

養殖魚・エビの疾病に対するフコイダンの投与効果

(受託研究)

原川 翔伍・平井 真紀子・北村 真一*

目 的

魚病対策は、抗菌剤の投与による治療やワクチン投与による予防が主流であるが、近年では、薬剤耐性菌の出現やワクチンが開発されていない疾病の増加が問題となっており、抗菌剤の使用が制限される傾向にあるなか、有効性の高い新たな疾病予防対策が重要となっている。

魚類は、その他の脊椎動物と異なり免疫系の中でも非特異的免疫機構の占める割合が大きいと考えられており、非特異的免疫機構を増強させ、病気を予防するために免疫賦活作用の研究が行われている。

本研究では、魚類や甲殻類において自然免疫の誘導が示唆されているフコイタン（FCD）に着目し、マダイやヒラメ養殖場で魚病被害となるウイルス性出血性敗血症（VHS）に対するFCD投与の有効性について検討した。

本事業は、三重大学委託研究に基づき実施した。

方 法

試験区の設定

試験区は表1のとおり設定した。すなわち、飼料にFCDを0.2%及び1%添加して作製した飼料を給餌する区（それぞれFCD_0.2%区及びFCD_1%区）を設け、FCD無添加飼料を対照区とした。

表1 試験区の設定

試験区	FCD添加量
FCD 0.2%区	0.2%
FCD 1.0%区	1.0%
対照区	—

試験飼料の作製

市販のマッシュ（グローマッシュ60、日清丸紅飼料）にFCDの規定量を添加してよく混合した。次に、蒸留水を飼料重量の60%添加し、造粒機を用いてペレット状に成形した後、一晚風乾して試験飼料とした。対照区は、規定量のマッシュにFCD添加区と同様に、蒸留水を添加し成形、風乾した。

供試魚

供試魚は、有限会社まる阿水産より購入したマダイ（平均魚体重37.1g）を用い、200L水槽に各試験区17尾を収容した。

感染試験

各試験区とも魚体重の2%量の試験飼料を毎日給餌した。感染は、投与18日目に供試魚の腹腔内にVHSウイルスを 4.2×10^5 TCID₅₀/尾接種し、14日間経過を観察し、死亡尾数を記録した。なお、試験期間中の水温は12.7から14.1℃で推移した。

統計分析

感染試験結果の統計学的処理には、ログランク検定を用い、各試験区の生残率を統計分析した。

結 果

いずれの試験区もウイルス接種3日後から死亡が確認され、14日後の生残率は、対照区が5.9%、FCD_0.2%区が35.3%、FCD_1%区が23.5%であった。FCD投与した2区では、対照区よりも生残率が高い傾向にあったが、統計解析の結果、各試験区間に有意差は認められなかった（図1）。

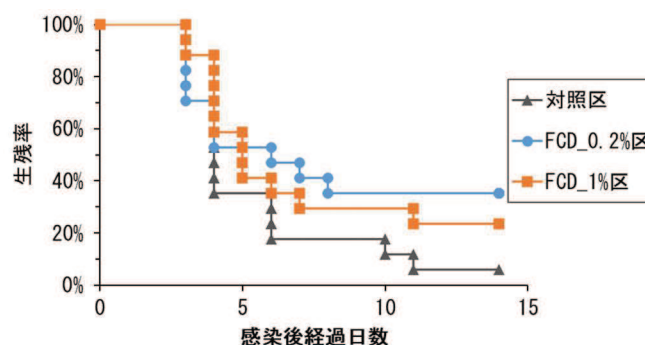


図1 生残率の推移

考 察

本研究では、海藻などに含まれる多糖類のFCDを用いて、FCD添加飼料を投与したマダイのVHSに対する有効性について検証した。その結果、FCD投与区で生残率が改善される傾向がみられたものの、統計的有意差は確認されず、今回の試験ではVHSに対するFCDの投与効果を明らかにすることはできなかった。

本試験では、 4.2×10^5 TCID₅₀/尾のウイルス量を供試魚の腹腔内に接種したが、接種後3日目に死亡が確認されるなど感染強度が高く、VHSに対するFCDの有効性を正確に評価できなかった可能性がある。今後は感染強度を下げる、もしくは自然感染に近い浸漬感染法を用いて再検討する必要がある。

ブリ類に対する抗菌剤の効果的な使用法の開発

(みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業 委託プロジェクト研究)

平井 真紀子・原川 翔伍・佐藤 純*

目 的

国では、「水産基本計画」に基づく養殖業の成長産業化のため、養殖業の増産にあたり、天然資源に負荷をかけない持続可能な養殖体制への転換として、有用魚種での人工種苗の普及拡大に取り組んでいる。一方、こうした取組みは、増産に伴う細菌感染症の発生の増加や病原細菌の薬剤耐性菌株の出現などによる養殖被害の拡大が懸念されており、持続可能な養殖体制を構築するためには、細菌感染症への効果的な抗菌剤使用法の開発による治療策の強化と養殖現場への普及が課題となっている。

現在、水産用医薬品として承認されている抗菌剤の多くは散剤である。また、近年の養殖用の餌は、栄養価が高く、消化吸収に長け、保存が容易なエクストルーデットペレット (EP) が主体となっている。EPでの散剤による投薬には、有効成分の散逸リスクを低減するための展着剤が一般的に用いられているが、展着が不十分な場合、抗菌剤が海水中に流出し、薬剤耐性菌発生の原因となる可能性がある。

本研究では、抗菌剤の効果を最大化する技術開発を目的に、ブリ類のレンサ球菌症をモデルとして、各種展着剤を用いたブリ稚魚へのエリスロマイシン (EM) の効果的な投薬方法について検討した。

なお、結果の詳細は、令和6年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち、委託プロジェクト研究実績報告書 (事業番号 JPJ012045) に記載した。本書では、その概略を報告する。

方 法

I EP への効果的な展着方法の開発

1 EP への展着試験

供試飼料は、市販の吸水性 EP 及び非吸水性 EP を用いた。供試 EM 製剤は、水産用エリスロマイシン 20% 散「KS」(共立製薬株式会社)とした。展着剤は主成分の異なる市販 A、B、C の3種類とし、EM と各展着剤は、事前に規定量を混合 (混合散剤) し、加水には蒸留水を用いた。加水は EP への混合散剤の添加前 (前加水) と添加後 (後加水)、加水量は EP 重量の 5、10 及び 20% とし、ポットミキサー (アズワン株式会社 PM-01) を使用 (56 rpm, 6 分) して、EP への混合散剤の展着を行った。これら飼料種類、展着剤種類、加水方法及び加水量の異なる組合せで調製した計 36 種の EM 製剤添加 EP 飼料を展着試験に供した (表 1)。

なお、展着剤無添加の飼料をそれぞれ作製し、計 12 種を対照区とした。

2 海水暴露試験

試験は、ホットスターラー (アズワン株式会社 MS-H280-Pro) で 25℃ に調温したビーカー中の海水 1L をマグネチックスターラーで攪拌 (1,500 rpm) しながら、展着試験で調製した各飼料 50g を 1 分間浸漬した。その後、海水から 2mL 採取し、遠心処理 (10,000 G, 15 分) した上清を EM サンプルとした。

展着試験及び海水暴露試験での各飼料中の EM は、同濃度となるよう調製した。なお、展着試験に用いた各飼料及び海水暴露試験で得られた EM サンプルの分析は、水産技術研究所に委託し、バイオアッセイ法により定量した。

表 1 試験飼料の調製

飼料の種類	前吸水			後吸水		
	1	2	3	1	2	3
吸水性 EP	EP	加水量 5%	混合散剤 EM + 展着剤 A・B・C	EP	混合散剤 EM + 展着剤 A・B・C	加水量 5%
非吸水性 EP		10%				10%
		20%				20%

II ブリへの投与試験

供試飼料は、展着試験と同様の方法により、飼料 (吸水性、非吸水性)、規定量の展着剤 (A、B)、加水量 (5、10 及び 20%)、加水方法 (後加水) の異なる組合せで調製し、計 4 種の EM 製剤添加 EP 飼料とした。また、マッシュと冷凍カタクチイワシを等量混合したモイストペレット (MP) に展着剤 A、B を、それぞれ EM と混合して EM 製剤添加 MP 飼料とした。対照区は、飼料 (吸水性 EP、非吸水性 EP) にそれぞれ給水 20% (後加水) とした (表 2)。なお、EM は、EP、MP とも魚体重 1 kg あたり 50mg (力価)/kg となるよう調製した。

試験は、水温を 25℃ に調温した 500L 水槽に、平均体重 54.6g のブリを各区 15 尾収容した。給餌率は、EP 飼料は 2%、MP 飼料は 3% とし、自由摂餌で 1 回投与した。投与 1、3 時間後に各区 5 尾から採血し、遠心操作で血清を分離した後、水産技術研究所でバイオアッセイ法により EM 濃度を定量した。

表 2 投与試験区

	飼料の種類	加水量	展着方法	給餌率
展着剤A	吸水性EP	20%	後加水	2%
	非吸水性EP	20%		
	MP	-	-	3%
展着剤B	吸水性EP	10%	後加水	2%
	非吸水性EP	5%		
	MP	-	-	3%
対照区	吸水性EP	20%	後加水	2%
	非吸水性EP	20%		

結果及び考察

I EP への効果的な展着方法の開発

展着試験及び海水暴露試験の結果の概略を表 3 に示す。結果の表記は、展着試験では対照区の値より高い値を示した試験区を○、同程度の値を△、低い値を×で示した。また、海水暴露試験は海水への EM 流出率の低い値を示した試験区を○、同程度の値を△、高い値を×で示した。

表 3 展着試験及び海水暴露試験結果

		展着剤 (A)		展着剤 (B)		展着剤 (C)	
	水量 (%)	展着	暴露	展着	暴露	展着	暴露
吸水性EP	前吸水	5	×	×	×	△	○
		10	×	○	○	○	△
		20	×	○	○	×	×
	後吸水	5	×	○	○	○	○
		10	×	○	○	×	○
		20	×	○	○	×	×
非吸水性EP	前吸水	5	△	○	△	○	○
		10	○	○	×	○	×
		20	○	○	○	×	○
	後吸水	5	△	○	×	○	×
		10	○	○	×	○	○
		20	○	○	○	△	○

展着試験の各種展着剤の有効性を判定すると、吸水性 EP の前加水は展着剤 C、後加水では展着剤 B が、非吸水性 EP は前加水、後加水とも展着剤 A の成績が良く、飼料の吸水性の有無や加水のタイミングによって、異なる結果となった。海水暴露試験では、暴露による EM 流出率を評価したところ、各試験区とも明確な差は認められなかったが、加水量や展着剤の種類に関わらず、吸水性 EP より非吸水性 EP の方が良好な結果であった。

また、対照区間において、飼料の種類と加水のタイミングとの組み合わせにより計 12 区を 4 タイプに集約して総合的に評価したところ、展着試験では、非吸水性・後加水>非吸水性・前加水>吸水性・前加水、吸水性・後加水の順に高い展着量となり、海水暴露試験では、非吸水性・後加水>吸水性・前加水>吸水性・後加水>非吸水性・前加水の順に流出率が低く、いずれの試験においても、非吸水性 EP の結果が良好であった。

このことから、今回使用した市販 EP では、水に不溶性の EM の展着には非吸水性 EP の相性がよいと考えられたものの、各展着剤の特性に応じた使用条件の特定には至らなかった。今後は、展着効果を高めるため、オイルコーティングした EP についても明らかにしていく必要がある。

II ブリへの投与試験

投薬後のブリ血清中の EM 濃度を図 1 に示した。投薬後 1 時間の EM 濃度は、対照区と比較して EP 飼料が高く、時間の経過とともに低下する傾向にあったが、各種条件のもと、展着剤の使用には一定の効果が認められた。一方、MP はすべての試験区で低い値を示したが、その原因については不明であり、再度、検証する必要がある。

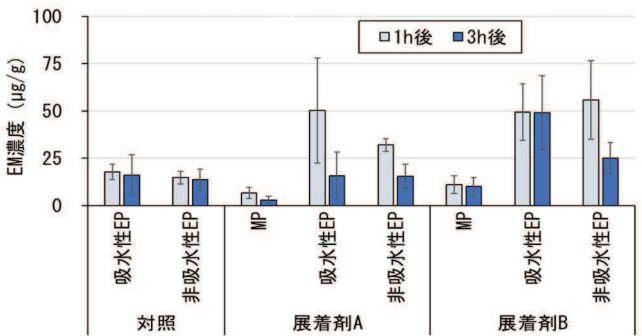


図 1 ブリ血清中の EM 濃度

養殖現場では、用途により EP、MP が使用されているが、細菌性疾病が発生した際の加水量や展着剤の使用方法などは、経験則に基づいて投薬されていることが多い。養殖業者からは、想定した投薬効果が得られない、或いは投薬終了後、短期間に疾病が再発するといった声がある。今回の展着試験や海水暴露試験の結果から、養殖現場では飼料の種類、加水量、展着剤の種類や展着方法によって、EM の使用基準量が必要量展着されていない場合や、海水中に散逸し魚体内に十分吸収されていない可能性がある。

近年、魚粉価格の高騰が続いており、低魚粉飼料や魚粉に替わる代替タンパクの開発が急速に進むなか、今後、組成の大きく異なる EP 飼料の使用が想定される。抗菌剤の効果を最大化するための投薬方法の課題として、こうした飼料に対する対策も必要になってくると思われる。

予防業務

鈴木 健二・菊池 有美・平井 真紀子・原川 翔伍

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、県内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）。

表1 防疫対策会議の開催状況

開催場所	開催時期	参加者（配布先）	人数	議 題
宇和島市	R6.4.23	県市町担当職員	54名	令和5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		ノカルジア症の状況と今後の対策 新型コロナウイルスの発生状況
松前町	R6.6.28	県内水面漁連役員	10名	令和6年度放流アユの診断結果について
		県内水面漁協役員 県市町担当職員		冷水病及びエドワジエラ・イクタリ感染症の発生状況について 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38カ所に巡回指導した（表2）。

表2 巡回指導実施状況

時期	実施場所	指導内容
4月	宇和島市内等	3カ所
5月	愛南町内海等	3カ所
6月	宇和島市下灘等	2カ所
7月	宇和島市遊子等	2カ所
8月	宇和島市下波等	2カ所
9月	愛南町深浦等	2カ所
10月	宇和島市蔦渚等	4カ所
11月	宇和島市蔦渚等	4カ所
12月	愛南町船越等	4カ所
1月	宇和島市下波等	4カ所
2月	宇和島市下波等	4カ所
3月	宇和島市北灘等	4カ所
計		38カ所

III 水産用ワクチンの指導

令和7年3月末現在で、養殖魚に使用できる水産用ワクチンは30製剤が承認されている。

水産用ワクチンの使用にあたり、指導機関は養殖業者等からの申請内容について、「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）」に定められた基準を満たすことを確認し、水産用ワクチン使用指導書を交付することになっており、令和6年度のワクチン指導書交付件数は281件であった。

1 ワクチンの使用状況

令和6年度の各種ワクチンの接種尾数は、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）では564.9万尾で、このうち、α溶血性レンサ球菌症Ⅰ型及びⅡ型不活化注射ワクチン（多価ワクチンを含む）では550.1万尾であった。ヒラメのレンサ球菌症不活化ワクチン（多価

ワクチン）では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341.0万尾、ブリ属魚類で510.0万尾であった。このほか、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346.5万尾、マハタ及びクエのウイルス性神経壊死症不活化ワクチンでは7.7万尾であった（表3-表11）。

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、1月にワクチンの有効性及び安全性のアンケート調査を行った。回答数は238件、回答率は99.5%であった。

(1) ワクチンの安全性

ワクチン接種後、14日以内における魚の異常の有無を表12に示す。ブリ属魚類の多価ワクチンで「異常あり」の回答が多く、その内訳は摂餌悪化が最も多かった。

(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」及び「有効」の回答が82%を占めたが、ブリ属のワクチンで「無効」6件、「不明」17件、マダイのワクチンで「不明」7件の回答があった。

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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H9	24	67	1,003,368
10	66	193	2,905,404
11	98	272	4,016,658
12	148	340	5,805,209
13	123	247	3,836,502
14	58	90	1,078,434
15	12	14	211,790
16	9	11	125,200
17	2	2	18,000
18	4	7	128,000
19	1	1	12,000
20	3	3	23,000
21	3	3	10,000
22	6	8	92,000
23	2	3	40,000
24	3	4	36,600
25	2	3	28,000
26	1	2	20,000
27	1	1	2,500
28	1	2	20,000
29	0	0	0
30	0	0	0
R1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H13	66	121	2,345,220
14	148	369	5,278,293
15	234	409	7,823,109
16	226	408	7,104,420
17	211	390	7,162,931
18	220	384	6,797,002
19	189	375	5,683,169
20	186	355	5,640,978
21	153	337	5,071,672
22	185	363	6,331,424
23	134	295	4,581,582
24	132	307	4,285,750
25	105	254	3,756,767
26	124	239	3,890,908
27	103	238	3,362,760
28	103	287	3,737,589
29	104	280	4,421,627
30	164	388	6,754,568
R1	118	401	7,006,200
2	111	324	4,564,343
3	141	290	3,774,000
4	112	391	6,061,000
5	110	341	5,280,500
6	109	359	5,649,000

表5 ブリ属魚類の α 溶血性レンサ球菌症Ⅰ型及び
Ⅱ型不活化注射ワクチンの使用状況

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H28	4	27	382,500
29	30	81	1,286,100
30	42	142	2,505,671
R1	42	152	2,590,200
2	63	201	3,055,843
3	124	265	3,449,000
4	105	348	5,296,000
5	103	318	4,801,000
6	106	352	5,501,000

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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H18	5	27	114,900
19	7	53	226,700
20	3	18	62,200
21	1	4	21,200
22	2	3	9,500
23	2	4	27,000
24	1	1	2,000
25	3	44	147,500
26	2	4	65,000
27	4	15	106,000
28	3	8	68,000
29	4	15	108,500
30	5	14	82,000
R1	6	26	162,000
2	4	37	193,000
3	5	28	153,000
4	4	21	151,000
5	2	11	76,000
6	2	12	82,000

H24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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H11	2	5	475,000
12	7	47	1,345,000
13	9	42	2,118,000
14	8	18	890,000
15	5	12	595,000
16	3	5	235,000
17	0	0	0
18	1	1	30,000
19	6	16	666,000
20	6	10	520,000
21	3	23	1,855,000
22	3	23	1,430,000
23	2	22	1,675,000
24	4	31	1,615,000
25	3	26	1,305,000
26	4	24	1,330,000
27	4	26	1,470,000
28	3	26	1,180,000
29	7	40	2,581,000
30	17	80	3,888,000
R1	22	108	4,337,000
2	17	76	2,949,000
3	20	62	2,522,000
4	17	159	5,468,000
5	15	97	3,855,000
6	16	96	3,410,000

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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H12	7	13	413,000
13	27	46	1,157,550
14	36	78	1,414,431
15	9	17	366,428
16	4	10	160,000
17	1	1	4,000
18	2	2	33,000
19	135	274	3,999,764
20	134	264	4,116,678
21	117	274	4,263,923
22	100	234	4,247,255
23	101	200	3,200,280
24	83	173	2,435,540
25	59	138	2,224,707
26	181	240	3,367,760
27	85	192	2,716,008
28	70	193	2,514,689
29	67	159	2,676,427
30	93	202	3,700,397
R1	81	200	3,815,000
2	80	256	3,858,843
3	127	267	3,575,000
4	108	344	5,483,000
5	106	328	5,100,500
6	108	346	5,513,000

表9 ブリ属魚類の類結節症不活化ワクチン
の使用状況

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H21	13	21	466,500
22	22	32	671,680
23	29	44	683,702
24	35	73	1,005,110
25	29	55	829,300
26	166	270	1,601,500
27	102	140	1,963,868
28	75	172	2,158,189
29	48	75	1,200,832
30	49	92	1,719,097
R1	52	99	2,022,000
2	33	125	1,825,843
3	26	54	608,000
4	50	133	2,136,000
5	79	200	3,325,000
6	72	202	3,465,000

表 10 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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H25	2	8	127,000
26	1	12	142,000
27	2	5	69,000
28	2	8	89,000
29	3	7	61,000
30	4	8	73,000
R1	2	7	185,000
2	2	3	45,000
3	2	9	111,000
4	2	6	94,000
5	2	7	58,000
6	3	6	77,000

H30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。

表 11 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

年度	使用業者数	投与小割数	投与尾数
H14	5	5	140,000
15	22	25	521,000
16	20	23	501,500
17	4	4	95,000
18	10	10	149,000
19	15	18	321,000
20	6	8	135,500
21	5	5	101,600
22	4	4	60,000
23	5	5	71,500
24	4	5	87,000
25	2	2	40,000
26	3	4	49,000
27	3	5	68,000
28	2	4	60,000
29	2	3	60,000
30	1	4	40,000
R1	0	0	0
～6	0	0	0

表 12 ワクチン接種後の異常の有無

魚種	対象疾病*	異常		異常ありの内訳			
		なし	あり	原因不明死亡	病死	摂餌悪化	その他
ブリ属	レンサ(I)	1	0				
	レンサ(I)・ビブリオ・イリド	6	0				
	レンサ(I・II)	6	0				
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド	77	2			2	
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド・類結	119	8	1	3	3	1
	計	209	10	1	3	5	1
マダイ	イリド	13	0				
	レンサ・イリド	29	0				
	計	42	0				
ヒラメ	レンサ	3	0				
クエ・マハタ	VNN	5	0				
	計	259	10	1	3	5	1

* レンサ I ; α 溶血性レンサ球菌症 I 型

レンサ (I・II) ; α 溶結性レンサ球菌症 I 型及び II 型

ビブリオ ; ビブリオ病

イリド ; マダイイリドウイルス病

類結 ; 類結節症

マダイのレンサ ; β 溶血性レンサ球菌症

ヒラメのレンサ ; β 溶血性レンサ球菌症及びストレプトコッカス・パラウペリス感染症

VNN ; ウイルス性神経壊死症

表 13 ワクチンの効果

魚種	対象疾病	効果の程度				無回答
		著効	有効	無効	不明	
ブリ属	レンサ(I)		1			
	レンサ(I)・ビブリオ・イリド		6			
	レンサ(I・II)	1	4		1	
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド	7	64	3	3	2
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド・類結	11	85	3	13	15
	計	19	160	6	17	17
マダイ	イリド		11		2	
	レンサ・イリド	15	9		5	
	計	15	20		7	
ヒラメ	レンサ	3				
クエ・マハタ	VNN		3		2	
	計	37	183	6	26	17

診断業務

鈴木 健二・菊池 有美・平井 真紀子・原川 翔伍

I 魚病診断状況

本年度の診断件数は 1,052 件で、前年度よりも 140 件増加した（表 14）。主な魚種別の診断割合は、ブリ（32%）、マダイ（28%）、シマアジ（22%）、ヒラメ（2%）、トラフグ（0.2%）、カンパチ（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。近年、ブリ及びシマアジの診断件数が増加傾向にあり、その他の主要魚種の診断件数は、横ばい、または減少する傾向にある。本県では、令和 4 年 12 月 20 日にシマアジで初認された新たな抗原変異型の α 溶血性レンサ球菌症（以下、 α III 型レンサ）の発生魚種及び海域が拡大した。

1 ブリ

ブリ 0 歳魚の魚病診断件数を表 15 に示す。ノカルジア症の診断件数が全体の 25%と最も多く、次いで、レンサ球菌症が 22%と多かった。レンサ球菌症では、 α III 型レンサが令和 5 年 8 月 16 日に初認された。

ブリ 1 歳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 48%と最も多く、次いでノカルジア症の診断が 26%と多かった。

2 マダイ

マダイの魚病別診断件数を表 17 に示す。エドワジエラ症の診断件数が全体の 14%と最も多く、次いで、ウイルス性出血性敗血症（VHS）が多かった。また、平成 29 年の低水温期に発生した、アドマウイルス感染症が確認された。

マダイの主要疾病の診断件数の推移を表 18 に示す。エドワジエラ症の診断件数が多くなっている。

3 ヒラメ

ヒラメの魚病別診断件数を表 19 に示す。食中毒の原因虫である *Kudoa septempunctata* の検査が多く、全体の 22%を占めた。令和 6 年 2 月に初認されたレンサ球菌症（ α III 型）の診断は無かった。

ヒラメの主要疾病の診断件数の推移を表 20 に示す。診断件数の主体は、VHS とエドワジエラ症となっている。

4 カンパチ

カンパチの魚病別診断件数を表 21 に示す。住血吸虫症の診断が多かった。このほか、レンサ球菌症（ α III 型）、ノカルジア症、類結節症の診断があった。

5 トラフグ

トラフグの魚病別診断件数を表 22 に示す。令和 5 年度に診断のあったビブリオ病、ヘテロボツリウム症の診断はなかった。

6 シマアジ

シマアジの魚病別診断件数を表 23 に示す。レンサ球菌症の診断件数は 72%を占め、そのうち α III 型レンサの診断が多かった。次いで、ノカルジア症の 8%であった。マダイイリドウイルス病とレンサ球菌症及びノカルジア症の混合感染が、9 月以降に多くみられた。

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。 α III 型レンサとビブリオ病の診断が多かった。

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。

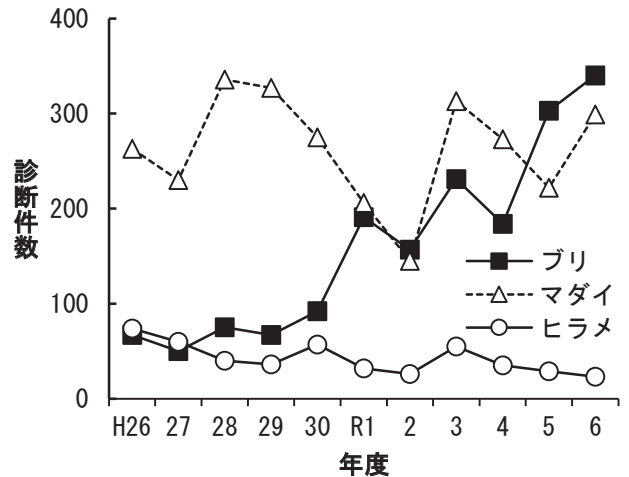


図 1 過去 10 年間のブリ・マダイ・ヒラメの診断件数の推移

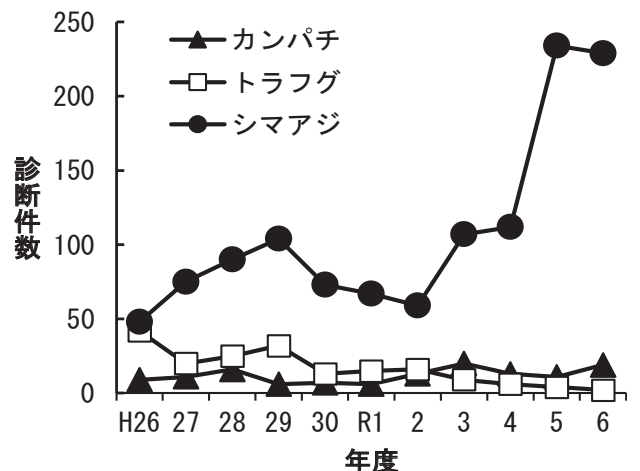


図 2 過去 10 年間のカンパチ・トラフグ・シマアジの診断件数の推移

表 14 月別診断状況

魚種/月	R6										R7			合計	割合	R5	前年比
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
ブリ	7	20	29	28	39	59	42	33	33	18	17	15	340	32%	303	112%	
マダイ	15	27	40	42	22	24	21	16	9	14	21	48	299	28%	222	135%	
ヒラメ		2	1	1	1	2	1	1	2	1	4	7	23	2%	29	79%	
カンパチ		3	4	4	5	2	1		1			3	23	2%	11	209%	
トラフグ				1	1								2	0.2%	4	50%	
シマアジ	6	8	19	25	28	34	34	49	19	2	2	3	229	22%	234	98%	
クロマグロ	1	3	3	6	2	13	12					1	41	4%	20	205%	
その他海産魚	4	4	10	20	6	6	14	7	5	2	2	4	84	8%	79	106%	
淡水魚	3	2	2	3		1							11	1%	10	110%	
合計	36	69	108	130	104	141	125	106	69	37	46	81	1052	100%	912	115%	

表 15 魚種別魚病別診断件数 【ブリ0歳魚】

	R6						R7						計	割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
ウイルス性腹水症		4	3										7	4%	6	1
マダイイリドウイルス病													0	0%	0	0
レンサ球菌症（計）			3	2	5	13	8	2	1	2	1	6	43	22%	36	7
レンサ球菌症（αⅠ型）		1	3									4	8	4%	2	6
レンサ球菌症（αⅡ型）				2	5	11	7	2	1	2	1	2	33	17%	32	1
レンサ球菌症（αⅢ型）						2	1						3	1.6%	1	2
レンサ球菌症（未同定）													0	0.0%	1	-1
ノカルジア症				2	2	15	8	10	7	3	2		49	25%	85	-36
ビブリオ病		1	5	1	1								8	4%	11	-3
類結節症		2	2	4	1								9	5%	2	7
滑走細菌症			1										1	1%	0	1
ヘテラキシネ症		2			1	1	2					1	7	4%	3	4
ハダムシ症				1		1							2	1%	0	2
住血吸虫症				1								2	3	2%	0	3
白点病													0	0%	4	-4
スクーチカ症													0	0%	1	-1
粘液胞子虫性脳脊髄炎									1	1	2		4	2%	3	1
真菌症													0	0%	1	-1
ヤセ		2											2	1%	4	-2
緑肝				3									3	2%	0	3
健康診断		3	1	1	1	1	1			2			10	5%	23	-13
赤潮				1									1	1%	0	1
不明			9	4	6	6	3		8	1	4	2	43	22%	51	-8
計	0	15	24	21	17	38	20	12	17	9	9	11	193	100%	230	-37

表 16 魚種別魚病別診断件数 【ブリ1歳魚以上】

	R6												R7			計	割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	1	2	3				
レンサ球菌症（計）				2	2	5	13	11	14	10	9	0	66	45%	36	30	30	30	30
レンサ球菌症（αⅠ型）													0	0%	2	-2	-2	-2	-2
レンサ球菌症（αⅡ型）		1	1	2	2	5	13	11	14	10	9	2	70	48%	34	36	36	36	36
ノカルジア症			3	1	1	3	5	9	6	5		2	38	26%	15	23	23	23	23
ミコバクテリウム症							1	1					2	1%	3	-1	-1	-1	-1
ビブリオ病						1							1	1%	0	1	1	1	1
細菌性溶血性黄疸													0	0%	0	0	0	0	0
粘液胞子虫性脳脊髄炎		4	1		1	2						1	9	6%	4	5	5	5	5
加工品クレーム									1				1	1%	0	1	1	1	1
骨折						1							1	1%	0	1	1	1	1
ヤセ													0	0%	1	-1	-1	-1	-1
健康診断									1				1	1%	1	0	0	0	0
不明		2		2	2	11	2			1		3	24	16%	13	11	11	11	11
計	7	5	5	7	22	21	22	21	16	9	8	4	147	100%	73	74	74	74	74

表17 魚種別魚病別診断件数 【マダイ】

	R6						R7							計	割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
マダイイリドウイルス病													0	0%	8	-8	
VHS	1	3										6	30	40	13%	0	40
アドマウイルス（冬季不明病）												2	3	5	2%	0	5
エドワジエラ症			1	3	2	8	14	7	5				1	41	14%	44	-3
エピテリオシスチス症			3	1										4	1%	6	-2
滑走細菌症		2	2	2		1								7	2%	4	3
ビブリオ病		1	3	2	1									7	2%	1	6
レンサ球菌症（β）						1								1	0%	0	1
パスツレラ症			1											1	0%	0	1
ビバギナ症	2	1	3	6	1	7	4		1	6	2	6	39	13%	36	3	
エラノミ		3											3	1%	0	3	
タイノヒトガタムシ		1				1							2	1%	0	2	
トリコジナ症													0	0%	1	-1	
心臓ヘネガヤ症		1	5	12	8	1	2	1	1		5	1	37	12%	17	20	
スクーチカ症			1										1	0%	1	0	
ハダムシ症								1					1	0%	0	1	
腎腫大	1	2								1			4	1%	1	3	
白点病													0	0%	0	0	
その他		2		4				1	1		1		9	3%	6	3	
健康診断	6	6	14	6	5	1		1	1	6		2	48	16%	44	4	
不明	5	5	7	6	5	4	1	5		1	5	5	49	16%	53	-4	
計	15	27	40	42	22	24	21	16	9	14	21	48	299	100%	222	77	

表 18 マダイにおける主な疾病の年次変化

	H25	26	27	28	29	30	R1	2	3	4	5	6	H26～R5平均
マダアイリドウイルス病	3	3	3	45	34	33	19	0	88	1	8	0	23
VHS	6	18	12	2	8	1	14	3	9	9	0	40	8
エドワジエラ症	19	24	21	24	20	17	18	12	47	39	44	41	27
ビバギナ症	46	23	41	32	28	32	26	20	20	32	36	39	29
滑走細菌症	15	5	16	19	14	15	3	11	5	18	4	7	11
エピテリオシスチス症	21	28	23	40	6	23	27	14	16	10	6	4	19
心臓ヘネガヤ症	20	43	18	58	38	30	21	11	41	27	17	37	30
パスツレラ症	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ビブリオ病	6	2	2	1	0	1	0	0	1	3	1	7	1

表 19 魚種別魚病別診断件数 【ヒラメ】

	R6										R7				割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計				
VHS										1	1	2	4	17%	1	3	
VNN											1		1	4%	0	1	
エドワジエラ症			1			1			1				3	13%	1	2	
レンサ球菌症 (αⅢ型)													0	0%	1	-1	
滑走細菌症													0	0%	0	0	
ビブリオ病													0	0%	0	0	
スクーチカ症													0	0%	1	-1	
白点病						1							1	4%	0	1	
健康診断 (クドア検査)		2		1			1	1					5	22%	14	-9	
健康診断												2	4	17%	1	3	
その他													0	0%	3	-3	
不明					1				1				3	22%	7	-2	
計	0	2	1	1	1	2	1	1	2	1	4	7	23	100%	29	-10	

表 20 ヒラメにおける主な疾病の年次変化

[illegible]

表 21 魚種別魚病別診断件数 【カンパチ】

	R6					R7								割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計			
レンサ球菌症（計）						1						1	2	9%	0	2
レンサ球菌症（αⅡ型）													0	0%	0	0
レンサ球菌症（αⅢ型）						1						1	2	9%	0	2
ノカルジア症							1		1				2	9%	0	2
類結節症				1	1								2	9%	0	2
エピテリオシスチス症					2								2	9%	0	2
ゼウクサブタ症		1			1								2	9%	0	2
住血吸虫症			2	2									4	17%	5	-1
その他		1											1	4%	1	0
健康診断			1										1	4%	0	1
不明		1	1	1	1	1						2	7	30%	5	2
計	0	3	4	4	5	2	1	0	1	0	0	3	23	100%	11	12

表 22 魚種別魚病別診断件数 【トラフグ】

	R6										R7				割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計				
ビブリオ病													0	0%	1	-1	
ヘテロボツリウム症													0	0%	2	-2	
その他													0	0%	0	0	
健康診断													0	0%	0	0	
不明				1	1								2	100%	1	1	
計	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	4	-2	

表 23 魚種別魚病別診断件数 【シマアジ】

	R6									R7				計	割合	R5	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
マダイイリドウイルス病						2	4	2	4				12	5%	25	-13	
レンサ球菌症（計）	3	6	13	21	19	30	22	35	13	2	1	0	165	72%	116	49	
レンサ球菌症（αⅠ型）					5	1				1			7	3%	10	-3	
レンサ球菌症（αⅡ型）		4	3	2	1	5	5	5	2	1			28	12%	24	4	
レンサ球菌症（αⅢ型）	3	2	10	19	13	24	17	30	11		1		130	57%	81	49	
レンサ球菌症（未同定）													0	0%	1	-1	
ビブリオ病			2		6								8	3%	8	0	
ノカルジア症			1			1	6	9	2				19	8%	48	-29	
その他抗酸菌症					1								1	0%	0	1	
滑走細菌症				1	2							1	4	2%	0	4	
シュードモナス症													0	0%	0	0	
パスツレラ症		2											2	1%	0	2	
カリグス症						1							1	0%	0	1	
ハダムシ症													0	0%	1	-1	
心臓クドア症					1								1	0%	0	1	
健康診断	1			1									2	1%	2	0	
腎腫大	1												1	0%	13	-12	
加工品異物	1												1	0%	0	1	
不明			2		2		2	3			1	2	12	5%	21	-9	
計	6	8	19	25	28	34	34	49	19	2	2	3	229	100%	234	-5	

表 24 魚種別魚病別診断件数 【クロマグロ】

	R6							R7					割合	R5	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				計
レンサ球菌症（αⅠ型）		1			1	2							4	10%	2	2
レンサ球菌症（αⅡ型）							1						1	2%	0	1
ノカルジア症		1											1	2%	0	1
ビブリオ病			1				3						4	10%	0	4
住血吸虫症													0	0%	0	0
脳クドア症													0	0%	0	0
骨折				1		1							2	5%	8	-6
不明	1	1	2	5	1	10	8					1	29	71%	10	19
計	1	3	3	6	2	13	12	0	0	0	0	1	41	100%	20	21

表 26 魚種別魚病別診断件数 【淡水魚】

		R6								R7					計	割合	R5	前年差
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
アユ	冷水病	1												1	14%	2	-1	
	健康診断	1	2	1	1									5	71%	6	-1	
	ミコバクテリウム症													0	0%	1	-1	
	スレ													0	0%	1	-1	
	不明				1									1	14%	0	1	
計		2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	100%	10	-3	
アマゴ	健康診断	1												1	0%	0	1	
	計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0%	0	1	
コイ	不明				2		1							3	0%	0	3	
	計	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0%	0	3	

検査業務

鈴木 健二・菊池 有美・平井 真紀子・原川 翔伍

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、微量液体希釈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			類結節症 原因菌	ビブリオ病 原因菌	エドワジェ ラ症原因菌	計
		I 型	II 型	III 型				
塩酸オキシテトラサイクリン	OTC	18	47	57	4	15	26	167
エリスロマイシン	EM	18	47	57				122
塩酸リンコマイシン	LCM	18	47	57				122
フロルフェニコール	FF	18	47	57	4	15	26	167
スルファモノメトキシ	SMMX					15	26	41
アンピシリン	ABPC	18	47	57	4	15	26	167
オキシソリン酸	OA				4	15	26	45
チアンフェニコール	TP						26	26
ホスホマイシンカルシウム	FOM				4		26	30
計		90	235	285	20	75	182	887

α溶血性レンサ球菌 I 型及びIII型: *Lactococcus garvieae*

α溶血性レンサ球菌 II 型: *Lactococcus formosensis*

類結節症原因菌: *Photobacterium damsela* subsp. *Piscicida*

ビブリオ菌原因: *Vibrio* sp.

エドワジェラ症原因菌: *Edwardsiella anguillarum*

表 28 薬剤感受性検査実施件数（菌株の由来）

魚 種	α溶血性レンサ球菌			類結節症 原因菌	ビブリオ病 原因菌	エドワジェ ラ症原因菌	計
	I 型	II 型	III 型				
ブリ	5	27	4	2	4		42
マダイ						26	26
シマアジ	4	19	51	2	5		81
クロマグロ	5	1	1		3		10
スズキ					3		3
マアジ	2						2
カンパチ			1				1
ウマヅラハ	1						1
イサキ	1						1
計	18	47	57	4	15	26	167

α溶血性レンサ球菌 I 型及びIII型: *Lactococcus garvieae*

α溶血性レンサ球菌 II 型: *Lactococcus formosensis*

類結節症原因菌: *Photobacterium damsela* subsp. *Piscicida*

ビブリオ菌病原因: *Vibrio* sp.

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 I 型 18 株、II 型 47 株及びIII型 57 株の各種薬剤に対する MIC の分布を表 29 に示す。

I 型では、OTC、EM、FF 及び ABPC に対して 18 株全て感受性（OTC: <0.25–4μg/mL、EM: <0.25–8μg/mL、FF: 4–8μg/mL、ABPC: 0.25–1μg/mL）を示した。LCM に対しては、15 株が感受性（2–16μg/mL）を示したが、3 株は耐性（128<μg/mL）を示した。

II 型では、OTC、EM、FF 及び ABPC に対して、全ての株が感受性を示した（OTC: 0.5–4μg/mL、EM: 0.25–2μg/mL、FF: 4–16μg/mL、ABPC: 0.5–1μg/mL）。LCM に対しては、2 株が感受性（1–4μg/mL）を示したが、45

株は耐性（128–128<μg/mL）を示した。

III 型では、OTC、EM、FF 及び ABPC に対して、全ての株が感受性を示した（OTC: 0.25–2μg/mL、EM: 0.5–4μg/mL、FF: 4–8μg/mL、ABPC: 0.5–1μg/mL）。LCM に対しては、57 株全て耐性（128–128<μg/mL）を示した。

2 類結節症菌の薬剤感受性

類結節症菌 4 株の各種薬剤に対する MIC を表 30 に示す。OTC、ABPC 及び FOM に対しては、3 株が感受性（<0.125–0.5μg/mL）を示し、1 株が耐性（16μg/mL）を示した。OA に対しては、2 株が感受性（2μg/mL）を示したが、2 株は耐性（128μg/mL）を示した。FF に対しては、全ての株が感受性を示した（FF: 2–4μg/mL）。

3 ビブリオ菌の薬剤感受性

ビブリオ菌 15 株の各種薬剤に対する MIC を表 31 に示す。OTC、FF 及び OA に対しては、全ての株が感受性を示した（OTC: <0.125–0.25μg/mL、FF: 1–2μg/mL、OA: <0.125–4μg/mL）。SMMX に対しては、4 株が感受性（4–16μg/mL）を示したが、11 株は耐性（128μg/mL）を示した。ABPC に対しては、全ての株が耐性（128<μg/mL）を示した。

4 エドワジェラ・アンギラルムの薬剤感受性

エドワジェラ・アンギラルム 26 株の各種薬剤に対する MIC を表 32 に示す。OTC に対しては、18 株が感受性（0.25–0.5μg/mL）を示したが、8 株は耐性（16–128μg/mL）を示した。ABPC に対しては、25 株が感受性（0.25–0.5μg/mL）を示したが、1 株は耐性（128<μg/mL）を示した。FF、OA、TP 及び FOM に対しては、全ての株が感受性を示した（FF: 0.25–0.5μg/mL、OA: <0.12–0.25μg/mL、TP: 0.25–0.5μg/mL、FOM: 2–4μg/mL）。

II 医薬品残留検査

出荷前のブリ、マダイ及びヒラメについて、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 33 に示す。検査の結果、すべての検体において残留薬剤は検出限界以下であった。

III 輸出水産物の検査

輸出相手国から求められる衛生証明書を発行した（表 34）。韓国向けの衛生証明書は、マダイ及びブリを対象に計 957 件の発行を行った。なお、中国向け輸出水産物の放射能検査は、中国による日本産水産物の輸入規制により、令和 5 年 8 月以降実施していない。

表 29-1 *Lactococcus garvieae* I 型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	128<	計
OTC		1	3	8	5	1							18
EM		1	2	2	2	10	1						18
LCM					2	5	5	3				3	18
FF						17	1						18
ABPC		1	7	10									18

表 29-2 *Lactococcus formosensis* 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	128<	計
OTC			13	24	6	4							47
EM		1	28	15	3								47
LCM				1		1					1	44	47
FF						17	27	3					47
ABPC			13	34									47

表 29-3 *Lactococcus garvieae* III 型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	128<	計
OTC		24	24	5	2								55
EM			47	8	1	1							57
LCM											6	51	57
FF						51	6						57
ABPC			4	53									57

表 30 *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* 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	128<	計
OTC	1		2					1					4
FF					2	1	1						4
ABPC	1		2					1					4
OA					2						2		4
FOM	1		2					1					4

表 31 *Vibrio* sp. 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	128<	計
OTC	7	8											15
FF				12	3								15
SMMX						2	1	1			11		15
ABPC												15	15
OA	2	7	5			1							15

表 32 *Edwardsiella 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	<0.12	0.12	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	128<	計
OTC			7	11					1	3	3	1		26
FF			25	1										26
ABPC			20	5									1	26
OA	16	9	1											26
TP			24	2										26
FOM						23	3							26

表 33 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	R7. 1. 20	戸島	5, 120	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	R6. 5. 23	愛南	1, 760	塩酸オキシテトラサイクリン	筋肉	5	陰性
ヒラメ	R6. 11. 19	遊子	826	塩酸オキシテトラサイクリン	筋肉	5	陰性

表 34 輸出水産物検査状況

放射性物質検体数		衛生証明書発行数			計
		韓国	台湾	錦鯉	
4月	－	42			42
5月	－	40	1	1	42
6月	－	44	1		45
7月	－	42			42
8月	－	76			76
9月	－	99			99
10月	－	127			127
11月	－	115			115
12月	－	137		2	139
1月	－	97		1	98
2月	－	63		2	65
3月	－	75		1	76
計	－	957	2	7	966