

養殖マダイの重要疾病リスク管理技術の開発

(戦略的プロジェクト研究推進事業)

原川 翔伍・平井真紀子・黒部 智史*・河東 康彦*

目 的

養殖場において、病原体がどのように魚へ感染し、被害が拡大するかは明らかとなっていない。そこで、既知の疾病であるエドワジエラ症をモデルとして、マダイ養殖場で海水及び導入種苗から原因菌 *Edwardsiella anguillarum* の検出を行った。

また、国際獣疫事務局（WOAH）では、疾病の清浄性担保の概念として、ゾーニング（地理的区分での管理）による養殖管理を示している。これまでの研究により、病原体は潮流の影響を受けて希釈されながら拡散し、疾病発生生簀から離れるほど感染リスクが低下することが示唆されている。そこで、WOAH のリスト疾病である RSIV 病をモデルとして、マダイ養殖場でゾーニングの検証を行った。

方 法

1 養殖場における *E. anguillarum* の検出

【海水中の *E. anguillarum* の季節推移】

5 月 28 日から 2 月 25 日までマダイ養殖場の 6 定点で毎週採水した。採水した海水は、海水 500mL に 0.18M の $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液を 50 μL 添加し、1 時間攪拌してウイルス粒子を凝集させた。その後、0.8 μm のフィルターでろ過し、リアルタイム PCR 法（qPCR）により *E. anguillarum* 遺伝子を検出した。

【導入種苗の *E. anguillarum* モニタリング】

11 月 11 日に導入したマダイ種苗を 120 尾サンプリングし、脾臓中の *E. anguillarum* 遺伝子量を qPCR により分析し、感染率を算出した。

また、同魚群を 12 月 27 日及び 2 月 14 日にそれぞれ 60 尾サンプリングし、追跡調査を実施した。

2 養殖場における RSIV のゾーニング検証試験

他のロットのマダイから 100m 以上離れた場所に試験区を設け、種苗の導入から 23 か月後の出荷まで飼育を行った。

サンプリングは、種苗導入時（令和 4 年 1 月）と RSIV 病が発生しやすい夏季（令和 4 年 7 月）及び出荷時（令和 5 年 11 月）にそれぞれ 60 尾実施し、脾臓中の RSIV 遺伝子量を qPCR により分析した。

結果及び考察

1 養殖場における *E. anguillarum* の検出

【海水中の *E. anguillarum* の季節推移】

海水中の *E. anguillarum* 遺伝子量は、5 月から 6 月は検出

限界以下であったが、7 月中旬から下旬にかけて 14,000～20,000copies/L 程度が検出された。9 月から 11 月までの期間に検出頻度及び遺伝子量（14,000～105,000copies/L）が増加し、水温が 20℃以下となる 12 月以降は遺伝子の検出頻度が低くなった（図 1）。

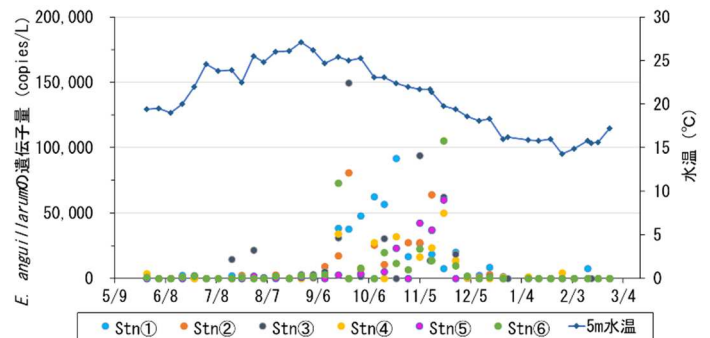


図 1 海水中の *E. anguillarum* の季節推移

【導入種苗 *E. anguillarum* モニタリング】

種苗導入時の *E. anguillarum* 感染率は 2.5%（3/120）であり、12 月 27 日及び 2 月 14 日の追跡調査では、ともに *E. anguillarum* は検出されなかった（表 1）。

表 1 導入種苗の *E. anguillarum* モニタリング結果

検査日	魚種	平均 魚体重	<i>E. anguillarum</i> 遺伝子検出率	陽性個体の 平均遺伝子量 (copies/mg tissue)
R5.11.11	マダイ	52.7g	2.5% (3/120)	1.8×10^2
R5.12.27	マダイ	81.2g	0% (0/60)	—
R6.2.14	マダイ	91.5g	0% (0/60)	—

以上のことから、マダイ種苗は導入時に *E. anguillarum* を保菌している可能性が示唆された。また、海水中の遺伝子量は、9 月から 11 月かけて増加したが、これらの時期は当該疾病が魚病診断に持ち込まれる時期と一致し、海水中の遺伝子量は現場での疾病の発生状況を反映していると考えられた。

2 養殖場における RSIV のゾーニング検証試験

調査した魚群は、出荷までの 3 回の調査で RSIV 遺伝子は検出されなかった。一方で、同じ地区にある他のマダイ養殖施設では発生が確認されていたことから、RSIV は 100m 以上離すことで感染を防ぐことができる可能性が示唆され、ゾーニングの有効性が示された。

本事業は、農林水産省の令和 5 年度戦略的プロジェクト研究推進事業の「国内主要養殖魚の重要疾病のリスク管理技術の開発」により実施した。

水産用ワクチン植物創出基盤技術開発事業

(研究成果展開事業)

原川 翔伍・中平 洋一*

目 的

近年、新たなワクチン作製手法として葉緑体工学を用いた抗原タンパク質の合成技術が注目されている。これまでの研究で、葉緑体工学を用いて生産したウイルス性神壊死症 (VNN) ウイルス由来のウイルス様粒子 (VLP) が VNN に対してワクチン効果を示すことを確認している。また、昨年度の研究では、VLP にモデル抗原 (黄色蛍光タンパク: YFP) を結合させてマダイに注射接種することにより、YFP に対する抗体の誘導が確認され、VLP の抗原輸送ツールとしての有効性が示唆された。

今年度は抗原輸送ツールとして新たに開発した耐熱性ナノ粒子 (AaLS) の有効性を評価することを目的に試験を実施した。

方 法

組換えタバコを用いて作製した AaLS のタンパク質表面に YFP を結合させて作製した抗原結合型 AaLS のタンパク質抽出液をマダイ (平均魚体重 84.8g) の体側筋に接種した (YFP+AaLS 区)。対照区として YFP タンパク質抽出液を接種する区 (YFP 区) と生理食塩水 (PBS) を接種する区 (PBS 区) を設けた。また、各試験区ともそれぞれの接種量を 50 μ L と 100 μ L 接種する区を設け、各試験区接種 7 日および 14 日後に各 4 尾採血し、血清を回収した。血清は、3200 倍に希釈して ELISA 法により血清中の YFP 抗体量を測定した。

結 果

今回の試験で抗体の産生が確認されたのは、50 μ L YFP+AaLS 区から 14 日後に採血した 4 尾中の 1 尾のみであった。それ以外の個体については、YFP+AaLS 区を含むすべての供試魚で、PBS 区と比較して有意な抗体価の上昇は認められなかった (図 1)。

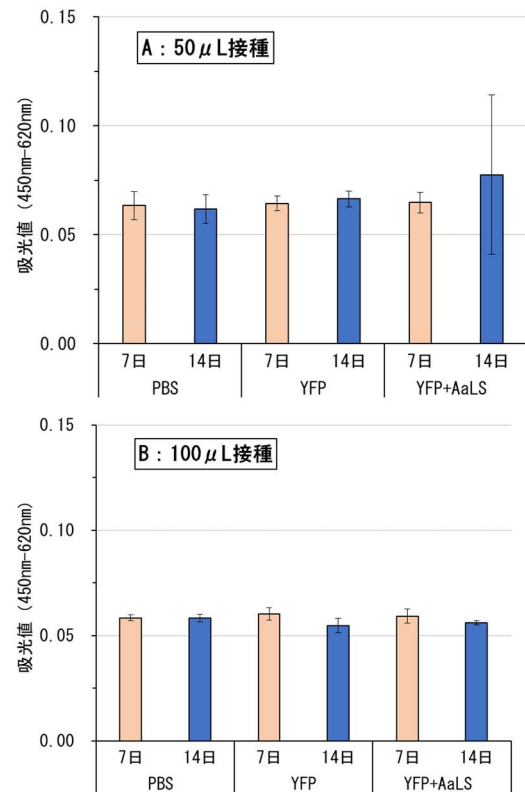


図 1 ELISA 法による抗 YFP 抗体の検出結果
A : 50 μ L 接種、B : 100 μ L 接種

考 察

今回の試験では、抗原結合型 AaLS を接種した YFP+AaLS 区においても抗 YFP 抗体の産生が低かったことから、AaLS の抗原輸送ツールとしての有効性は低い可能性が示唆された。一方、YFP の結合方法や ELISA 法の改良など条件を変えることにより改善される可能性があるため、今後も当該技術を用いたワクチン開発の基盤研究を継続する必要がある。

本事業は、国立研究開発法人科学技術振興機構の令和 5 年度研究成果展開事業により実施した。

予防業務

鈴木 健二・板野 公一・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	R5.4.26	県市町担当職員 県漁連職員 漁協職員 養殖業者	54名	令和4年度の魚病診断状況 水産用医薬品の適正使用 水産用ワクチンの使用状況 シマアジで見られた腎腫大について 新型連鎖球菌症について
		県内水面漁連役員 内水面漁協役員 県市町担当職員		令和5年度放流アユの診断結果について 冷水病及びエドワジエライクト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97カ所で巡回指導を行った（表2）。

表2 巡回指導実施状況

時期	実施場所	指導内容
4月	宇和島市下波等	8カ所
5月	愛南町内海等	8カ所
6月	宇和島市下灘等	10カ所
7月	西予市明浜等	8カ所
8月	宇和島市内等	8カ所
9月	宇和島市北灘等	8カ所
10月	宇和島市吉田町等	8カ所
11月	宇和島市遊子等	8カ所
12月	愛南町深浦等	8カ所
1月	愛南町久良等	9カ所
2月	宇和島市吉田町等	6カ所
3月	宇和島市遊子等	8カ所
計		97カ所

III 水産用ワクチンの指導

令和6年3月末現在で、養殖魚に使用できる水産用ワクチンは28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5年度のワクチン指導書交付件数は288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対象疾病ごとに表3-11へ示す。令和5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528万尾

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480.1万尾であった。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7.6万尾、イリドウイルス病不活化ワクチンについては、マダイで385.5万尾、ブリ属魚類で510万尾、シマアジでは申請がなかった。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332.5万尾、マハタおよびクエのウイルス性神経壊死症不活化ワクチンでは5.8万尾であった（表3-11）。

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271件、回答率は98.2%であった。

(1) ワクチンの安全性

ワクチンの接種から14日以内に異常を確認したか否かを表12にまとめた。ブリ属魚類の多価ワクチンで「異常あり」の回答が多く、その内訳は摂餌の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。回答を得た264件のうち、「著効」及び「有効」は92.0%であったが、ブリ属のワクチンで「無効」2件、「不明」13件、マダイのワクチンで「不明」6件があった。

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

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

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

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

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

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

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

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

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
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	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	無回答	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)・ビブリオ・イリド・類結	6	0					
	レンサ(I・II)	8	1		1	1		
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド	57	9		1		4	4
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド・類結	110	22		6	2	10	4
	計	188	32	1	8	3	14	8
マダイ	イリド	16	0					
	レンサ・イリド	27	0					
	計	43	0					
ヒラメ	レンサ	3	0					
クエ・マハタ	VNN	4	0					
計		238	32	1	8	3	14	8

* 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 型および 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およ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		5			1
	レンサ(I)・ビブリオ・イリド・類結		4			2
	レンサ(I・II)		8	1		
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド	13	47		4	2
	レンサ(I・II)・ビブリオ・イリド・類結	27	94	1	9	2
	計	40	159	2	13	7
マダイ	イリド		13		3	
	レンサ・イリド	9	15		3	
	計	9	28		6	
ヒラメ	レンサ	3				
クエ・マハタ	VNN		4			
計		52	191	2	19	7

診断業務

鈴川 健二・板野 公一・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912件で、前年度より158件増加した(表14)。主な魚種別の診断割合は、ブリ(33%)、マダイ(24%)、シマアジ(26%)、ヒラメ(3%)、トラフグ(0.4%)、カンパチ(1%)であった。

過去10年間におけるブリ、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、ブリおよびシマアジの診断件数は増加傾向にあり、その他の主要魚種の診断件数は、横ばいあるいは減少傾向にある。本県では令和4年12月にシマアジで初確認した新たな抗原変異型の α 溶血性レンサ球菌症(以下、 α Ⅲ型レンサとする)は感染魚種及び海域が広がった。

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37%と最も多く、次いで、レンサ球菌症が16%と多かった。本種については、 α Ⅲ型レンサが令和5年8月16日に初確認した。

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49%と最も多く、次いでノカルジア症の診断件数が21%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20%と最も多く、次いで、ビバギナ症が多かった。また、VHSおよび平成29年の低水温期に発生したアドマウウイルス感染症の診断はなかった。

マダイの主要疾病の診断件数の推移を表18に示す。近年、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48%を占めた。なお、本種では α Ⅲ型レンサを令和6年2月9日に初確認している。

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、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5件あった。

5 トラフグ

トラフグの魚病別診断件数を表22に示す。ヘテロボツリウム症の診断が2件あった。

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50%を占め、中でも α Ⅲ型レンサの診断が多かった。次いでノカルジア症が21%であった。マダイイリドウイルス病とレンサ球菌症およびノカルジア症の混合感染が9月以降多くみられた。

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。骨折の診断が多かった。

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。

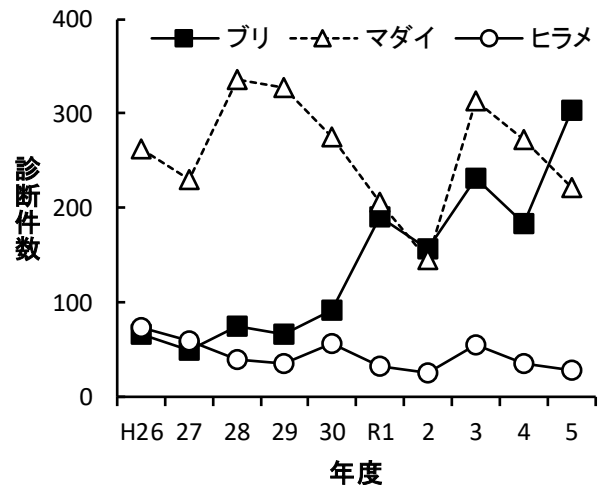


図1 過去10年間のブリ・マダイ・ヒラメの診断件数の推移

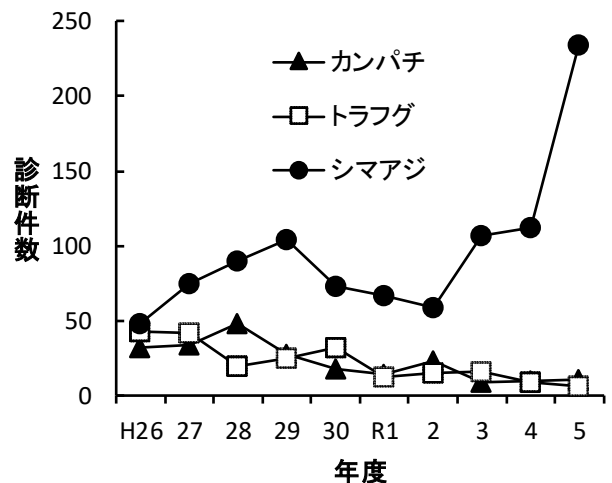


図2 過去10年間のカンパチ・トラフグ・シマアジの診断件数の推移

表 14 月別診断状況

魚種/月	R5												R6			合計	割合	R4	前年比
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	1	2	3				
ブリ	3	14	40	30	34	33	44	37	23	19	12	14	303	33%	184	165%			
マダイ	13	24	21	27	17	31	23	18	8	13	18	9	222	24%	273	81%			
ヒラメ	3	5	0	2	3	2	2	2	3	3	2	2	29	3%	35	83%			
カンパチ		1	1	6		1	2						11	1%	11	100%			
トラフグ			2			1			1				4	0%	6	67%			
シマアジ	2	6	14	12	26	41	55	52	16	3	3	4	234	26%	112	209%			
クロマグロ				8	8	1	1			1	1		20	2%	42	48%			
その他海産魚	8	9	11	5	16	11	7	5	1	2	1	3	79	9%	84	94%			
淡水魚	3	2	4	1									10	1%	7	143%			
合計	32	61	93	91	104	121	134	114	52	41	37	32	912	100%	754	121%			

表 15 魚種別魚病別診断件数 【ブリ0歳魚】

	R5												R6			計	割合	R4	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	1	2	3				
ウイルス性腹水症			2	3	1											6	3%	12	-6
マダイイリドウイルス病																0	0%	1	-1
レンサ球菌症(計)				5	0	8	3	5	5	3	3	2	2	2	2	36	16%	33	3
レンサ球菌症(α I 型)				2												2	1%	0	2
レンサ球菌症(α II 型)				3		7	3	4	5	3	3	2	2	2	2	32	14%	31	1
レンサ球菌症(α III 型)						1										1	0.4%	0	1
レンサ球菌症(β 型)																0	0%	2	-2
レンサ球菌症(未同定)									1							1	0.4%	0	1
ノカルジア症					5	6	17	12	14	12	10	7	2	85	37%	5	80		
ビブリオ病			7	2	1									1	11	5%	12	-1	
類結節症			1	1											2	1%	0	2	
滑走細菌症															0	0%	2	-2	
ヘテラキシネ症				1		2									3	1%	2	1	
ハダムシ症															0	0%	2	-2	
白点病		3	1												4	2%	0	4	
スクーチカ症		1													1	0%	0	1	
粘液胞子虫性脳脊髄炎						2			1						3	1%	7	-4	
真菌症				1											1	0%	0	1	
ヤセ					1		1					2			4	2%	6	-2	
健康診断		1	7	8	3		1	1	2						23	10%	23	0	
不明		2	1	12	15	6		4	2	2	1	1	5	51	22%	21	30		
計	3	14	39	28	25	22	22	24	17	14	11	11	230	100%	126	107			

表 16 魚種別魚病別診断件数 【ブリ1歳魚以上】

	R5												R6			計	割合	R4	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)			1	1	4	4	11	7	4	3		1	36	49%	14	22			
レンサ球菌症(α I 型)				1			1						2	3%	4	-2			
レンサ球菌症(α II 型)			1		4	4	10	7	4	3		1	34	47%	10	24			
ノカルジア症							4	5	4	1		1	15	21%	7	8			
ミコバクテリウム症						1	2						3	4%	0	3			
ビブリオ病													0	0%	1	-1			
細菌性溶血性黄疸													0	0%	2	-2			
粘液胞子虫性脳脊髄炎					1		2			1			4	5%	8	-4			
筋肉線虫症(加工品)													0	0%	3	-3			
骨折													0	0%	1	-1			
ヤセ												1	1	1%	1	0			
健康診断												1	1	1%	16	-15			
不明				1	4	2	2	2	1	1			13	18%	5	8			
計	0	0	1	2	9	11	22	13	6	5	1	3	73	100%	58	15			

表 17 魚種別魚病別診断件数 【マダイ】

	R5							R6					計	割合	R4	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				1	2	4	1						8	4%	1	7
VHS													0	0%	9	-9
アドマウイルス(冬季不明病)													0	0%	7	-7
エドワジエラ症				1	3	16	13	6	3		1	1	44	20%	39	5
エピテリオシスチス症			1	3	1	1							6	3%	10	-4
滑走細菌症		4											4	2%	18	-14
ビブリオ病	1												1	0%	3	-2
ビバギナ症	5	1	3	2	2		1	6	4	6	4	2	36	16%	33	3
トリコジナ症	1												1	0%	0	1
心臓ヘネガヤ症	1			5	3	6	1				1		17	8%	27	-10
スクーチカ症			1										1	0%	0	1
カリグス症													0		2	-2
腎腫大				1									1	0%	4	-3
白点病													0	0%	5	-5
その他				3							2	1	6	3%	3	3
健康診断	4	10	9	7	3	1	3	2	1	1	2	1	44	20%	46	-2
不明	1	9	7	4	3	3	4	4		6	8	4	53	24%	66	-13
計	13	24	21	27	17	31	23	18	8	13	18	9	222	100%	273	-51

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	H25~R4平均
マダイイリドウイルス病	3	3	3	45	34	33	19	0	88	1	8	23
エドワジエラ症	19	24	21	24	20	17	18	12	47	39	44	24
ビバギナ症	46	23	41	32	28	32	26	20	20	32	36	30
滑走細菌症	15	5	16	19	14	15	3	11	5	18	4	12
エピテリオシスチス症	21	28	23	40	6	23	27	14	16	10	6	21
心臓ヘネガヤ症	20	43	18	58	38	30	21	11	41	27	17	31
パスツレラ症	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
ビブリオ病	6	2	2	1	0	1	0	0	1	3	1	2
ウイルス性出血性敗血症	6	18	12	2	8	1	14	3	9	9	0	8

表 19 魚種別魚病別診断件数 【ヒラメ】

	R5							R6					計	割合	R4	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
VHS									1				1	3%	0	1
エドワジエラ症		1											1	3%	9	-8
レンサ球菌症(α III 型)											1		1	3%	0	1
滑走細菌症													0	0%	3	-3
ビブリオ病													0	0%	3	-3
スクーチカ症		1											1	3%	0	1
健康診断(クドア検査)	2	3			2		2	2		1	1	1	14	48%	13	1
健康診断									1				1	3%	1	0
その他									1	2			3	10%	2	1
不明	1			2	1	2						1	7	24%	4	3
計	3	5	0	2	3	2	2	2	3	3	2	2	29	100%	35	-7

表 20 ヒラメにおける主な疾病の年次変化

	R5							R6					計	割合	R4	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
VHS									1				1	3%	0	1
エドワジエラ症		1											1	3%	9	-8
レンサ球菌症(α III 型)											1		1	3%	0	1
滑走細菌症													0	0%	3	-3
ビブリオ病													0	0%	3	-3
スクーチカ症		1											1	3%	0	1
健康診断(クドア検査)	2	3			2		2	2		1	1	1	14	48%	13	1
健康診断									1				1	3%	1	0
その他									1	2			3	10%	2	1
不明	1			2	1	2						1	7	24%	4	3
計	3	5	0	2	3	2	2	2	3	3	2	2	29	100%	35	-7

表 21 魚種別魚病別診断件数 【カンパチ】

	R5					R6							割合	R4	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				計
レンサ球菌症(計)													0	0%	1	-1
レンサ球菌症(αⅡ型)													0	0%	1	-1
ノカルジア症													0	0%	1	-1
ゼウクサブタ症													0	0%	1	-1
住血吸虫症					5								5	45%	0	5
その他				1									1	9%	2	-1
健康診断													0	0%	1	-1
不明			1	1			1	2					5	45%	5	0
計	0	1	1	6	0	1	2	0	0	0	0	0	11	100%	11	0

表 22 魚種別魚病別診断件数 【トラフグ】

	R5					R6								割合	R4	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計			
ビブリオ病			1										1	25%	0	1
ヘテロボツリウム症			1			1							2	50%	0	2
その他													0	0%	1	-1
健康診断													0	0%	4	-4
不明									1				1	25%	1	0
計	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	100%	6	-2

表 23 魚種別魚病別診断件数 【シマアジ】

	R5					R6							割合	R4	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				計
マダイルドウイルス病						4	11	8	2				25	11%	0	25
レンサ球菌症(計)	1	2	10	3	15	20	26	22	11	1	2	3	116	50%	51	65
レンサ球菌症(αⅠ型)			1		1	1	3	2		1		1	10	4%	14	-4
レンサ球菌症(αⅡ型)		2		1	2	5	4	4	3		1	2	24	10%	33	-9
レンサ球菌症(αⅢ型)	1		9	2	12	14	19	15	8		1		81	35%	4	77
レンサ球菌症(未同定)								1					1	0%	0	1
ビブリオ病		1		1	3	3							8	3%	5	3
ノカルジア症	1				5	6	10	22	3	1			48	21%	19	29
滑走細菌症													0	0%	2	-2
シュードモナス症													0	0%	1	-1
ハダムシ症				1									1	0%	1	0
健康診断						1	1						2	1%	0	2
腎腫大			1	2	2	5	2			1			13	6%	12	1
不明		3	3	5	1	2	5				1	1	21	9%	21	0
計	2	6	14	12	26	41	55	52	16	3	3	4	234	100%	112	122

表 24 魚種別魚病別診断件数 【クロマグロ】

	R5					R6								割合	R4	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計				
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)							1					1		2	10%	1	1
ビブリオ病														0	0%	4	-4
住血吸虫症														0	0%	1	-1
脳クドア症														0	0%	1	-1
骨折				4	3	1								8	40%	15	-7
不明				4	5					1				10	50%	20	-10
計	0	0	0	8	8	1	1	0	0	1	1	0	20	100%	42	-22	

表 25 魚種別魚病別診断件数【その他海産魚】

		R5					R6								割合	R4	前年差
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計			
スズキ	ビブリオ病													0	0%	1	-1
	脳クドア症													0	0%	2	-2
	スクーチカ症													0	0%	1	-1
	健康診断													0	0%	1	-1
	不明(細菌性疾患)												1	1	9%	0	1
	不明		1	1	2	5								1	10	91%	8
	計	0	1	1	2	5	0	0	0	0	0	1	1	11	100%	13	-2
ヒラマサ	ミコバクテリウム症				1									1	50%	0	1
	エラムシ症													0	0%	2	-2
	粘液胞子虫性脳脊髄炎												1	1	50%	0	1
	その他													0	0%	1	-1
	不明													0	0%	1	-1
	計	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	100%	2	0
ブリヒラ	ビブリオ病													0	0%	1	-1
	ノカルジア症						3	3	1					7	50%	1	6
	ミコバクテリウム症								1					1	7%	0	1
	粘液胞子虫性脳脊髄炎	2	1											3	21%	2	1
	健康診断													0	0%	1	-1
	不明					3								3	21%	1	2
	計	2	1	0	0	3	3	3	2	0	0	0	0	14	100%	6	8
マアジ	レンサ球菌症(αⅠ型)	1					1	2	1	1				6	100%	2	4
	不明													0	0%	2	-2
	計	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	6	100%	4	2
マサバ	ビブリオ病					1	1							2	40%	1	1
	レンサ球菌症(αⅡ型)					1								1	20%	0	1
	レンサ球菌症(αⅢ型)						1							1	20%	0	1
	白点病													0	0%	1	-1
	不明	1												1	20%	1	0
	計	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	5	100%	3	2
イサキ	細菌性肉芽腫症					1			1					2	50%	1	1
	レンサ球菌症(β)													0	0%	1	-1
	アミルウージニウム												1	1	25%	0	1
	産卵障害													0	0%	3	-3
	不明								1					1	25%	2	-1
	計	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	4	100%	7	-3
ウマヅラハギ	レンサ球菌症(αⅠ型)													0	0%	1	-1
	レンサ球菌症(β)							2						2	67%	0	2
	不明						1							1	33%	0	1
	計	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	100%	1	2
マハタ	VNN				1									1	10%	2	-1
	ビブリオ病													0	0%	1	-1
	レンサ球菌症(型不明)										1			1	10%	0	1
	健康診断(VNN検査)			6										6	60%	7	-1
	健康診断													0	0%	1	-1
	不明					1	1							2	20%	2	0
	計	0	0	6	1	1	1	0	0	0	1	0	0	10	100%	13	-3
クエ	健康診断(VNN検査)		1	2	1									4	67%	4	0
	ハダムシ症										1			1	17%	0	1
	不明	1												1	17%	0	1
	計	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6	100%	4	2
イシダイ	スクーチカ症		1											1	50%	0	1
	VNN					1								1	50%	0	1
	健康診断													0	0%	1	-1
	計	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	1	1
イシガキダイ	マダイルドウイルス病													0	0%	1	-1
	ハダムシ症						1							1	20%	1	0
	健康診断	1				1								2	40%	0	2
	不明		1				1							2	40%	1	1
	計	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	5	100%	3	2
スマ	真菌症		1	1										2	33%	1	1
	骨折													0	0%	3	-3
	不明		2	1		1								4	67%	5	-1
	計	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	100%	9	-3
ニザダイ	ビブリオ病													0	0%	1	-1
	健康診断	1												1	0%	0	1
	計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0%	1	0
ニジマス(海面)	不明	1												1	100%	4	-3
サワラ	クドア・イワタイ		1											1	100%	0	1
	計	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	0	1
クルマエビ	真菌症													0	0%	1	-1
	健康診断(PAV検査)					1								1	100%	8	2
	計	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	9	-8
バナメイエビ	ビブリオ病						1							1	0%	0	1
	計	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0%	0	1
クロウミウマ	不明													0	0%	2	-2
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	2	-2

表 26 魚種別魚病別診断件数 【淡水魚】

		R5					R6								計	割合	R4	前年差
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
アユ	冷水病			2										2	20%	0	2	
	健康診断	3	2	1										6	60%	6	0	
	ミコバクテリウム症			1										1	10%	0	1	
	スレ				1									1	10%	0	1	
	計	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100%	6	4
アマゴ	IPN													0	0%	1	-1	
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	1	-1	

検査業務

鈴木 健二・板野 公一・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。
※*Lactococcus garvieae* による α 溶血性レンサ球菌症について、従来、抗原変異型である II 型とされていたものが、別種の *L. formosensis* とされたが、本稿では従来の標記とした。

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			β 溶血性レンサ球菌	ストレプトコッカス・パルボリス (II 型)	ビブリオ菌	エドワジエラ・アンギラリウム	計
		I 型	II 型	III 型					
塩酸オキシテトラサイクリン	OTC	14	50	44	3	1	16	19	147
エリスロマイシン	EM	14	50	44	3	1			112
塩酸リコマイシン	LCM	14	50	44	3	1			112
フロルフェニコール	FF	14	50	44	3	1	16	19	147
スルファモノオキシシ	SMMK						16	19	35
アミノピリン	ABPC	14	50	44	3	1	16	19	147
オキザリド酸	OA						16	19	35
チアムフェニコール	TP							19	19
ホスホマイシンカリジウム	FOM							19	19
計		70	250	220	15	5	80	133	773

α 溶血性レンサ球菌 I 型及び II 型: *Lactococcus garvieae*
 α 溶血性レンサ球菌 II 型: *Lactococcus formosensis*
 β 溶血性レンサ球菌: *Streptococcus iniae*

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			β 溶血性レンサ球菌	ストレプトコッカス・パルボリス (II 型)	ビブリオ菌	エドワジエラ・アンギラリウム	計
	I 型	II 型	III 型					
ブリ	5	28	1			1		35
マダイ				1			19	20
ヒラメ			1		1	1		3
シマアジ	6	21	41			9		77
クロマグロ	1					1		2
マアジ	2							2
マサバ		1	1			2		4
ウマツリギ				2				2
ハナメエビ						2		2
計	14	50	44	3	1	16	19	147

α 溶血性レンサ球菌 I 型及び II 型: *Lactococcus garvieae*
 α 溶血性レンサ球菌 II 型: *Lactococcus formosensis*
 β 溶血性レンサ球菌: *Streptococcus iniae*
 ビブリオ菌: *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 14 株、II 型 50 株および III 型 44 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 に対して 13 株が感受性 (<0.125 -2 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、1 株は耐性 64 $\mu\text{g/mL}$ を示した。EM に対して 13 株は感受性 (<0.125 -8 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、1 株は耐性 (128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。LCM に対しては、12 株が感受性 (0.25-8 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、2 株は耐性 (64-128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。FF および ABPC

に対して、全ての株が感受性を示した (FF: 2-8 $\mu\text{g/mL}$ 、ABPC: 0.25-1 $\mu\text{g/mL}$)。

II 型では、OTC、EM、FF および ABPC に対して、全ての株が感受性を示した (OTC: <0.12 -0.5 $\mu\text{g/mL}$ 、EM: <0.12 -0.5 $\mu\text{g/mL}$ 、FF: 2-8 $\mu\text{g/mL}$ 、ABPC: 0.25-2 $\mu\text{g/mL}$)。LCM に対しては、8 株が感受性 (0.25-2 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、42 株は耐性 (16-128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。

III 型では、OTC、EM、FF および ABPC に対して、全ての株が感受性を示した (OTC: <0.125 -1 $\mu\text{g/mL}$ 、EM: <0.12 -2 $\mu\text{g/mL}$ 、FF: 0.5-8 $\mu\text{g/mL}$ 、ABPC: 0.5-2 $\mu\text{g/mL}$)。LCM に対しては、1 株が感受性 (0.5 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、43 株は耐性 (32-128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。

2 β 溶血性レンサ球菌の薬剤感受性

β 溶血性レンサ球菌 3 株の各種薬剤に対する MIC を表 30 に示す。OTC および LCM に対しては、1 株が感受性 (0.5 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、2 株は耐性 (128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。EM に対しては、1 株が感受性 (<0.125 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、2 株は耐性 (128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。FF および ABPC に対して、全ての株が感受性を示した (FF: 2-4 $\mu\text{g/mL}$ 、ABPC: <0.125 -2 $\mu\text{g/mL}$)。

3 ビブリオ菌の薬剤感受性

ビブリオ菌 16 株の各種薬剤に対する MIC を表 31 に示す。OTC、FF および OA に対しては、全ての株が感受性を示した (OTC: <0.125 -0.5 $\mu\text{g/mL}$ 、FF: 1-2 $\mu\text{g/mL}$ 、OA: 0.25-0.5 $\mu\text{g/mL}$)。SMMX に対しては、3 株が感受性 (4-16 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、13 株は耐性 (128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。ABPC に対しては、全ての株が耐性 (128 $\mu\text{g/mL}$) を示した。

3 エドワジエラ・アンギラリウムの薬剤感受性

エドワジエラ・アンギラリウム 19 株の各種薬剤に対する MIC を表 32 に示す。OTC に対しては、14 株が感受性 (<0.12 -0.25 $\mu\text{g/mL}$) を示したが、5 株は (64 $\mu\text{g/mL}$) 耐性を示した。FF、ABPC、OA、TP および FOM に対して、全ての株が感受性を示した (FF: 0.25 $\mu\text{g/mL}$ 、ABPC: 0.5-4 $\mu\text{g/mL}$ 、OA: <0.12 $\mu\text{g/mL}$ 、TP: 0.25-0.5 $\mu\text{g/mL}$ 、FOM: 1-2 $\mu\text{g/mL}$)。

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。

輸出相手国から求められる放射性物質検査及び
VHS に対する健康証明書の発行を行った（表 34）。

放射性物質検査は、シマアジ、ブリ、マダイ、クロマダゴの4魚種を対象に計129検体で実施した。健康証明書は、マダイ及びブリを対象に計667件の発行を行った。

[illegible]

薬剤名	<0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	128<	計
OTC	7	20	19	2	2								50
EM	7	18	25										50
LCM		1		5	2			1	2	6	16	17	50
FF					22	27	1						50
ABPC		13	30	3	4								50

薬剤名	<0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	128<	計
OTC	9	21	11	3									44
EM	6	6	21	3	8								44
LCM			1						3	3	8	29	44
FF			1		20	22	1						44
ABPC			14	26	4								44

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

[illegible]

表 32 *Edwardsiella anguillarum*分離株の各種薬剤に対する MIC 値 (μg/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	3		11								5			19
FF			19											19
ABPC				1		3	15							19
OA	19													19
TP			4	15										19
FOM					6	13								19

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	R5.11.22	久良	5,686	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	R5.11.24	愛南	1,250	塩酸オキシテトラサイクリン	筋肉	5	陰性
ヒラメ	R5.7.11	明浜	1,535	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

月	放射性物質検体数	健康証明書発行数
4月	38	50
5月	34	63
6月	47	36
7月	10	29
8月		49
9月		40
10月		35
11月		69
12月		110
1月		66
2月		75
3月		45
計	129	667