外部を滅菌処理したマダイ卵，仔魚および筋肉からのマダイ病原菌の分離

安　永　統　男

Occurrence of Bacteria Pathogenic for Red Sea Bream in the External Sterilized Eggs, Larvae and Muscles

Norio YASUNAGA

養殖マダイに発生する各種疾病のうち，発生頻度，被害高において現在最も重要なのはハマチなどで知られているビブリオ病（潰瘍病）[1]に類似する細菌感染症である。一般には高水温期に多発するが，マダイでは高水温期と低水温期とに明瞭に区別できる流行時期がある。

これまで行ってきた長崎県下における発症例についての調査から，病態や病原菌の諸性状など漸次明らかになってきたが，まだ解明すべき多くの問題が残されている。[2,3] 病原菌の生態や感染機序も未知の領域で，これらの問題点と関連し，外部を滅菌処理したマダイ卵，仔魚および筋肉等から病原菌の検出を試み，発症における宿主側の要因等について若干検討したので報告する。

実験および結果

菌分離用材料の外部除菌と菌分離　マダイ卵は当所にて１９７４年５月１０日から２５日にかけて受精させたものを海水約１ℓと共に掬い取り，ミリポアフィルター・ホルダー（Pad挿入，高圧滅菌）にて海水を吸引ろ過，次にビスタ原液〔日本油脂製の両性活性殺菌消毒剤，長鎖アルキル・ヂ（アミノエチル）グリシンの１５W／V％水溶液〕の１％を含む海水（高圧滅菌）溶液３００mℓを加えて同じくろ過洗浄後，さらに高圧滅菌海水２ℓで同様に洗浄を行った。洗浄卵は高圧滅菌海水１０mℓを加えてホモジナイズした後，滅菌三角フラスコ（綿栓）に移して１夜室温に放置し，ＢＴＢティポール寒天培地「ニッサン」を用いて塗抹培養（３４℃，１夜）を行い７菌株を分離した。マダイ仔魚は１９７４年６月７日，当所でふ化後１７日間飼育した外見的に健康な４５尾を海水約４００mℓと共に掬い取り，ビスタ原液（既述）を１％の割合に混入しミリポアフィルター・ホルダー（既述）にて海水を吸引ろ過，さらに高圧滅菌海水５００mℓにてろ過洗浄後，魚体を取出し滅菌海水２０mℓを加えてホモジナイズした。その１滴（１mℓピペット）または0.1mℓをＢＴＢティポール寒天培地上に塗抹培養（３４℃，１夜）し２菌株を分離した。また，魚類筋肉については，1974年６月２６日・２７日，松浦市で生簀養成中のハマチ３尾（平均体重９g）と偶々混入していたイシガキダイ３尾（平均体重１１g），および当所で飼育中のマダイ４尾（平均体重２１１g）の体側上部筋肉（魚鱗は除去）をそれぞれ１～２g切り取り，ビスタ原液（既述）の１％高圧滅菌海水溶液中に３０～３５分間浸漬後液を捨て，高圧滅菌海水で２回洗浄を行って肉片を中型試験管（高圧滅菌海水１０mℓ在中）へ投入，室温または３５℃に１夜放置した。次いで各試験管からＢＴＢテ

ィポール寒天または3％食塩加ブレインハートインフュジョン寒天培地「栄研」を用いて塗抹培養（室温または35℃，1夜）を行い，ハマチ，イシガキダイおよびマダイからそれぞれ2株，3株および9株を分離した。

ビスタ（両性活性殺菌消毒剤）の除菌効果　当所で採取した海水99㎖へビスタ原液（既述）を1㎖加え1，5，15および30分間室内に放置後，各時間経過毎に1㎖を3％食塩加ブイヨン100㎖に混入し35℃で24時間まで菌の増殖の有無を観察した。マダイ卵については，上記のフィルター・ホルダーによるビスタおよび高圧滅菌海水洗浄卵の適量を3％食塩加ブイヨン5㎖（中型試験管3本）に入れ室温に24時間放置し菌の増殖の有無を観察した。また，魚肉については，先に述べたマダイ筋肉の35分間浸漬液（ビスタ原液1％を含む高圧滅菌海水）1㎖を3％食塩加ブイヨン100㎖に混入後35℃に24時間置き菌の増殖の有無を観察した。これらの結果，すべて菌の発育は全く認められず，本研究で菌分離用として供試した各種生体材料の外部は滅菌が充分行われたとみなされる。

分離菌のマダイに対する病原性　当所で種苗用として人工的にふ化し養成中のマダイ0年ないし1年魚を試験魚に用い，分離株の培養菌液を魚体側面の筋肉内に接種して飼育を行い，病態ならびに生死を観察した。これらの結果はそれぞれ表1～表4に示した。マダイ卵から分離した菌株は，マダイ1年魚を供試した場合菌接種後6日目までにすべて斃死をみ，全死魚の腹・胸鰭に欠損，一部に腹部膨張などが認められたが，体表面には外傷はなかった。試験魚が67日齢のマダイの場合は1株（V－2）に強い毒性が認められ，菌接種後6日目までに半数尾が斃死し体表面にも腫脹，充血，壊死などの明瞭な病変が観察されたが，その他の菌株については，1株（V－5）のみが1尾を致死させたに過ぎず，外傷の出現にも至らなかった。マダイ仔魚からの分離菌株の場合は，マダイ1年魚を試験魚としたところ2株とも明らかに致死作用を示し，また67日齢のマダイに対しては1株（607－2）のみが毒性を示し強い致死作用が認められた。筋肉から分離の菌株を接種した結果は，ハマチ由来株とマダイ由来株に致死作用が認められ，特に前者の菌株（H－31）の毒性は強力で体表面には腫脹や壊死などの病変もみられた。他方，イシガキダイ由来の菌株には病原性は全く認められなかった。

分離菌の細菌学的諸性状　病原性の有無に関係なく全分離菌株について，生物学的ならびに生化学的性状を坂崎の記載その他に準拠して実施[4－6]した。　表4および表5にこれらの検査結果を示した。マダイ卵由来の3株と筋肉由来の6株は非運動性で，これらの菌株を一応除外すると，国際ビブリオ分類委員会の提案によるビブリオ種の同定のための最小定義[7]に該当するか近縁の菌であった。一方，*Bergey's* manual[8]に照合するとすべてビブリオ属の菌とみなしてもさしつかえないようである。なお，マダイ卵と仔魚由来の各1株（V－2，607－2）は共に調べた範囲内の性状は，*Vibrio alginolyticus* の示す性状[5]と一致した。

表1.　マダイ卵およびマダイ仔魚由来菌株のマダイ1年魚に対する病原性

菌株 ＼ 試験魚		1				2			
		A	B	C	D	A	B	C	D
マダイ仔魚由来	607－1	●4	－	＋	＋	●4	－	－	＋
	607－2	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
マダイ卵由来	V－1	●6	＋	＋	＋	●5	－	－	＋
	V－2	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
	V－3	●4	＋	－	＋	●6	－	－	＋
	V－4	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
	V－5	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
	V－6	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
	V－7	●6	－	－	＋	●6	－	－	＋
対照		○	－	－	－	○	－	－	－

試験魚：平均体長19㎝，平均体重210g
菌接種：3％食塩加普通寒天培養（34℃，1夜），1白金耳量を3％食塩水4mlに浮遊，0.1mlを注射（対照は同食塩水のみ注射）
飼育条件：水温22～24℃（正午），パンライト水槽（通気，止水，適宜換水），絶食
観察期間：11日
A……○生，●死（数字は菌接種後の日数）
B……腹部膨脹（ガス）
C……肛門開口（腸管充血）
D……鰭の欠損または出血
＋：あり，－：なし

表2.　マダイ卵およびマダイ仔魚由来菌株のマダイ0年魚に対する病原性

菌株 ＼ 試験魚		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	腫脹または壊死
マダイ仔魚由来	607－1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	607－2	●1	●1	●1	●1	●3	●3	●4	○	○	○	2尾（1尾は生魚）
マダイ卵由来	V－1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	V－2	●1	●1	●1	●2	●2	○	○	○	○	○	8尾（3尾は生魚）
	V－3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	V－4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	V－5	●2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	V－6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
	V－7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし
対照		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	なし

試験魚：平均体重0.8g（67日齢，MS222で麻酔）
菌接種：3％食塩加普通寒天培養（室温，1夜），1白金耳量を3％食塩水5mlに浮遊，0.05mlを注射（対照は同食塩水のみ注射）
飼育条件：水温25～26℃（正午），パンライト水槽（通気，止水，適宜換水），イカナゴ投与
観察期間：7日
○生，●死（数字は菌接種後の日数）

表3. 魚類筋肉由来菌株のマダイ0年魚に対する病原性

菌株＼試験魚		1				2				3			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
筋肉由来（Mマダイ・Hハマチ・Iイシガキダイ）	M－10	●[6]	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－
	M－20	●[4]	－	－	－	●[4]	－	－	－	○	＋	－	－
	M－21	●[4]	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－
	M－30	●[4]	－	－	－	●[4]	－	－	－	○	－	－	－
	M－31	●[3]	－	－	－	●[3]	－	－	－	●[3]	－	－	－
	M－32	●[3]	－	－	－	●[3]	－	－	－	●[3]	－	－	－
	M－40	●[3]	－	－	－	●[3]	－	－	－	●[5]	－	－	－
	M－41	●[7]	－	－	－	●[7]	－	－	－	○	－	－	－
	H－31	●[1]	－	＋	＋	●[1]	－	＋	＋	●[1]	－	＋	＋
	I－30	○	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－
	I－31	○	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－
	I－32	○	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－
対照		○	－	－	－	○	－	－	－	○	－	－	－

試験魚：平均体重7.6g

菌接種：3％食塩加普通寒天培養（33℃，1夜），1白金耳量を3％食塩水3mlに浮遊，0.05mlを注射（対照は同食塩水のみ注射）

飼育条件：水温28～29℃（正午），ガラス水槽（通気，止水，適宜換水），絶食

観察期間：7日

A……○生，●死（数字は菌接種後の日数）

B……潰瘍
C……腫脹
D……壊死
＋：あり，－：なし

表4. マダイ卵およびマダイ仔魚由来菌株の細菌学的性状

性状＼菌株	マダイ仔魚由来		マダイ卵由来						
	607−1	607−2	V−1	V−2	V−3	V−4	V−5	V−6	V−7
形態	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
グラム陰性無芽胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+
べん毛	MF	MF	MF	MF	MF			MF	
運動性	+	+	+	+	+	−	−	+	−
発光性	−	−	−	−	−	−	−	−	−
遊走発育性	−	+	−	+	−	−	−	−	−
42℃での発育		+		+					
クエン酸塩利用（シモンズ）		+		+					
d−酒石酸塩利用		+		+					
オキシダーゼ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
カタラーゼ	+	+	+	+	−	−	+	+	+
ウレアーゼ		−		−					
硝酸塩還元	+	+	+	+	+	+	+	+	+
インドール産生		+		+					
グルコン酸酸化		−		−					
ゼラチン液化		+		+					
硫化水素産生	−	−	−	−	−	−	−	−	−
VP反応	−	+	−	+	−	−	−	−	−
IPA反応		−		−					
O−F試験	F	F	F	F	F	F	F	F	F
ブドウ糖からのガス産生	−	−	−	−	−	−	−	−	−
アルギニン・ヒドロラーゼ	−	−	−	−	−	−	+	−	−
オルニチン・デカルボキシラーゼ	−	+	−	−	−	−	−	−	−
リジン・デカルボキシラーゼ	−	+	+	+	−	−	+	+	+
酸産性：セロビオース		−		−					
乳糖		−		−					
ラムノース		−		−					
白糖	−	+	−	+	−	+	+	−	+
ズルシット		−		−					
イノシット		−		−					
マンニット	+	+	+	+	+	+	−	+	−
ソルビット		−		−					
食塩加ペプトン水：0％	−	−	−	−	−	−	−	−	−
3％	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8％	−	+	−	+	−	−	−	−	−
10％	−	+	−	+	−	−	−	−	−
0／129感受性	+	+	−	+	+	+	+	−	+

SR：短桿菌，MF：単毛，＋：陽性，−：陰性

表5. 魚類筋肉由来菌株の細菌学的性状

性状＼菌株	筋肉由来（M：マダイ，H：ハマチ，I：イシガキダイ）													
	M−10	M−11	M−20	M−21	M−30	M−31	M−32	M−40	M−41	H−30	H−31	I−30	I−31	I−32
形態	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
グラム陰性無芽胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
べん毛	MF		MF	MF	MF		MF	MF	MF			MF		
運動性	+	−	+	+	+	−	+	+	+	−	−	+	−	−
オキシダーゼ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
硝酸塩還元	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
硫化水素酸生	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
VP反応	+	−	+	−	+	−	−	+	−	−	+	+	−	−
O−F試験	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
ブドウ糖からのガス産生	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
アルギニン・ジヒドロラーゼ	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
オルニチン・デカルボキシラーゼ	−	+	−	+	−	−	+	−	+	−	−	+	−	−
リジン・デカルボキシラーゼ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+	−	−
白糖からの酸産生	+	+	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	+	−
マンニットからの酸産生	+	−	−	−	+	−	−	+	−	−	−	+	−	−
食塩加ペプトン水：0％	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−
3％	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8％	+	−	+	−	+	−	−	+	−	−	−	+	−	−
10％	+	−	+	−	+	−	−	+	−	−	−	+	−	−
0／129感受性	+	−	+	−	+	−	+	+	−	+	+	+	+	+

SR：短桿菌，MF：単毛，＋：陽性，−：陰性

分離菌の薬剤感受性　感性ディスク用培地「ニッサン」を使用し，感性ディスク「昭和」により調べた。結果は表6および表7に示した。感性パターンは同じ分離用材料からの菌株間においてもかなりの相違が認められ，また同一種と考えられる607－2とV－2株の示す感受性にも差異がみられた。一般にテトラサイクリン，クロラムフェニコールおよびジハイドロオキシメチルフラトリジンに強い感受性があり，オレアンドマイシンやスピラマイシンには耐性を示す菌株が多かったが，総体的にみて由来源による感性パターンの相違は認められなかった。

表6.　マダイ卵およびマダイ仔魚由来菌株の薬剤感受性

菌株 / 薬剤	マダイ仔魚由来		マダイ卵由来						
	607−1	607−2	V−1	V−2	V−3	V−4	V−5	V−6	V−7
ペニシリン	++	−	−	−	+++	+	+	−	+++
ストレプトマイシン	+	+	+	+	+++	++	+	+	+
カナマイシン	++	++	++	+	+++	++	+++	++	++
テトラサイクリン	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
クロラムフェニコール	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
エリスロマイシン	++	++	+	++	+++	+	+++	+	+++
ロイコマイシン	++	+	+	++	+++	+	+	+	+++
オレアンドマイシン	+	−	−	+	+	−	+	−	+
コリスチン	+++	+	−	−	+++	+	−	−	+++
スルフィソキサゾール	+	−	+	−	+++	+++	+++	−	−
スピラマイシン	−	−	−	−	−	−	++	−	−
フラゾリドン		+	++	+		++			
ジハイドロオキシメチルフラトリジン	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++
ポリミキシンB	++	+	+	−	+++	+++	−	+	+++
スルファモノメトキシン	+++	−	+	+++	+++	++	+++	+++	++
ナリジキシック・アシド	++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++
リンコマイシン	+	+	+	+	++	−	+	+	++

−：耐性，＋：やや感受性，++：かなり感受性，+++：きわめて感受性

表7. 魚類筋肉由来菌株の薬剤感受性

薬剤＼菌株	筋肉由来（M：マダイ，H：ハマチ，I：イシガキダイ）													
	M−10	M−11	M−20	M−21	M−30	M−31	M−32	M−40	M−41	H−30	H−31	I−30	I−31	I−32
ペニシリン			−	−		++	−	−			−			
ストレプトマイシン			+	+		++	+	+			+			
カナマイシン			++	++		++	+	+			++			
テトラサイクリン	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	++	++	++	+++
クロラムフェニコール	++	+++	++	+++	++	+++	+++	++	++	+++	++	++	++	+++
エリスロマイシン			++	++		+++	+	++			+			
ロイコマイシン			+	++		+++	+	++			+			
オレアンドマイシン			+	−		+++	−	+			−			
コリスチン			+	−		−	−	+			−			
スルフィソキサゾール			−	−		−	−	−			−			
スピラマイシン			−	−		+++	−	−			−			
フラゾリドン	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++	+	++	++
ジハイドロオキシメチルフラトリジン			++	++		+++	++	++			+++			
ポリミキシンB			+	+		+++	+	+			−			
スルファモノメトキシン	++	−	+	−	−	−	++	−	−	+++	−	−	−	++
ナリジキシック・アシド	++	++	++	+	++	−	++	+	++	+++	++	++	++	+++
リンコマイシン			+	+		+++	+	−			+			

−：耐性，＋：やや感受性，++：かなり感受性，+++：きわめて感受性

考　　察

魚卵の外表や魚体表皮の無菌化または魚肉を無菌的に採取することは粘液の存在などの理由でかなり至難なことであるが，ビスタによる除菌効果試験の成績からみて，本実験に用いた各材料の外部滅菌は先ず完全に行われたと考えてよいであろう。魚肉は本来無菌的状態にあると信じられており[9]，魚卵についても同様とみられるので，仔魚以外は内容部を含めすべて実際的にいわゆる無菌化されていたとみなすことができる。

このような材料から細菌が分離されるのは一体いかなる原因によるのか，今のところ全く不明である。魚肉の場合外部の菌が血管通過により肉質侵入したとしても，検体魚の良好な健康状態とそれに対する高率な菌検出からは，偶然的侵入菌の存在と関係づけることはかなり無理と思われる。他方魚卵については，そのままの状態で培養しても菌検出はできず，ホモジネイトにすると容易に分離可能であることが判ったが，この事実は細胞実質内に細菌が既に存在していたことを示すもので，その来源ないしは生存形態の究明は魚病の立場とは別に，生命現象の面から意義なしとしない。ついでながら，細菌性疾病予防の目的でなされる魚卵の滅菌・消毒の効果，あるいは実験用無菌魚育成の成否にも関連する問題といえる。その後，本実験と同様な滅菌・培養法でコイ等の筋肉やアユ卵からも細菌が検出でき，また畜肉や魚肉の無菌的採肉に有効といわれる７０％アルコール・火炎滅菌法を[10]数種魚介・畜肉等に適用した場合も，処理後液体培地で培養を行うとやはり細菌が発育してくることが判った。したがって，かかる現象はかなり普遍的なものと考えられる。

マダイ仔魚については体表面の滅菌に留まったとはいえ強病原性の菌が分離されたのは注目される。健康魚体内組織からの細菌分離例の報告は[11]これまでもあり，魚のいろいろな状態悪化とこれらの菌による発症との関係が問題視されているが，このような現象は病原菌の生態または疫学上もっと関心が持たれてもよいように思われる。

養殖マダイにおける高水温期感染症原因菌の示す性状が多岐に亘ることは，これまでの調査[2,3]で判っていたが，本実験分離菌株も雑多であった。ただし，自然感染魚由来菌がすべて狭塩型であった[12]のに対し，今回の分離菌には広塩型の[12]ものが含まれていた。本実験と並行して行った自然感染魚由来菌も[13]狭塩型であったが，以前に分離した自然感染魚由来菌との間で性状相違のみられることから，毎年一定の流行菌型というのはないようで，また同一感染症であっても地域によって病原菌の性状の異なることが推察される。本実験で示されたような生体由来菌が流行病に関与するものと想定すれば，性状不統一性の一因は宿主側に帰せられるかもしれない。

今回分離の菌株の“種”についてはさらに細部に亘る各種性状の検討もさることながら，分類学的研究の今後の動向にまつ必要がある。近年淡水魚を含め各種病魚由来のビブリオ菌，ヒトの病原菌である*Vibrio parahaemolyticus*および類縁の*Vibrio alginolyticus*をすべて同一の“種”とする見解もなされている[14]。前述の自然感染魚由来菌や今回の生体由来菌における性状の多様性，さらには病原性復元実験魚からの再分離病原菌が接種元株と性状に相違のみられる場合のある[3]ことなどは，以上の見方に照し示唆的に思われる。因みに，１９７３年に高水温期感染症

から得られた1株（菌群1）[3]と今度ハマチ筋肉から分離の1株（H－31）はウナギやコイに対しても鰓赤様症または筋肉壊死を起し死に至らしめたが[15]，これらの事実は淡水魚の病原ビブリオ菌との関係を暗示するものといえよう。また，今回の分離菌株中に*Vibrio alginolyticus* とみなされる2株が存在し，いずれもマダイに強い毒性を示したが，生体材料からの*Vibrio parahaemolyticus* 検出の可能性と共に，これまでしばしば論議された魚病菌としての役割[1,16,17,18]は問題となろう。

なお，本研究に関連した低水温期感染症の調査で初めて確実な病原株を分離し，低温性のビブリオ様菌であることを確認したが[13]，本症についても宿主側の内因性の問題は無視できず，病原菌の分類上の問題と共に今後検討してみる必要がある。

要　　約

1. 外部表面を両性活性殺菌消毒剤（ビスタ）で滅菌処理したマダイ卵・仔魚およびマダイとハマチの筋肉から，液体培地で培養することにより，マダイに対して病原性を示す菌株を分離した。
2. 魚卵・筋肉の内容部は無菌とみられ，またマダイ卵の場合はホモジナイズすることによって菌分離ができたことから，病原菌の由来，生存形態が問題点として残された。
3. 分離菌株はビブリオ属もしくはその近縁菌とみられ，その中には *Vibrio alginolyticus* に同定可能な起病力の強い菌株が含まれており，魚病菌としての役割が注目された。
4. 本実験から魚類の細菌感染症の一部は宿主側にも要因が存在する可能性が暗示され，この点について若干の考察を加えた。

文　　献

1）江草周三，1972：魚病細菌と魚病（シンポジウム，魚病細菌をめぐって），日細菌誌，27，739－744.

2）安永統男，1972：スレに起因する種菌用マダイの細菌性疾病の一原因菌と薬浴の効果，魚病研究，7(1)，67－71.

3）長崎県水産試験場増養殖研究所，1974：昭和48年度指定調査研究総会助成事業病害防除研究報告書－Ⅵ，（マダイの疾病）.

4）坂崎利一：腸炎ビブリオ（藤野恒三郎・福見秀雄編），第1版，一成堂，東京，1965，PP. 69－107.

5）坂崎利一：腸炎ビブリオ第Ⅱ集（藤野恒三郎・福見秀雄編），第1版，納谷書店，東京，1967，PP. 83－115.

6）医科学研究所学友会編：細菌学実習提要，第3版，丸善，東京，1971，PP. 119－145.

7）坂崎利一，1972：ビブリオの分類（第2回国際ビブリオ分類委員会の記録から），モダンメディア，18，193－200.

8）R.E.BUCHANAN and N.E.GIBONS：Bergey's Manual of Determinative

Bacteriology.8 th ed., Williams and Wilkins, Baltimore, 1974, PP. 340−341.

9) 高瀬　明・尾藤方通：水産食品の腐敗と中毒，第1版，績文堂，東京，1959, PP. 19−25.

10) 真仁田英明・小泉千秋・野中順三九，1969：サバ筋肉の無菌的自己消化，日水誌，35，1027−1033.

11) G.L.BULLOCK and S.F.SNIESZKO, 1969:Bacteria in Blood and Kidney of Apparentely Healthy Hatchery Trout, Trans.Ame.Fish.Soc., 98, 268−271.

12) 宮本　泰・中村一成・滝沢金次郎・児玉　威，1961：アジア中毒の調査研究（第2報），海洋調査，第1回〜第3回，日本公衛誌，8，673−678.

13) 長崎県水産試験場増養殖研究所，1975：昭和49年度指定調査研究総合助成事業病害防除研究報告書−Ⅶ，（マダイの疾病）.

14) U.SIMIDU and E.KANEKO, 1973:A Numerical Taxonomy of *Vibrio* and *Aeromonas* from Normal and Diseased Marine Fish, Bull.Jap.Soc. Sci.Fish., 39, 689−703.

15) 安永統男：未発表資料.

16) 坂崎利一，1971：「諸外国における腸炎ビブリオ研究の動き」の座長としてのまとめ（第5回腸炎ビブリオ・シンポジウム），メディヤ・サークル，16，163−165.

17) 善養寺　浩，1972：腸炎ビブリオ食中毒の問題と今後の研究の進め方（第6回腸炎ビブリオ松島シンポジウムからの管見），モダンメディア，18，258−271.

18) 坂崎利一，1974：は虫類，両生類および魚類と腸管病原菌（第77回日本獣医学会公衆衛生学分科会シンポジウム，ペットと公衆衛生），モダンメディア，20，347−349.