

昭和58年度魚病対策技術開発研究事業報告書

海産魚の防疫対策についての研究

(昭和54～58年度総括)

昭和59年 3 月

和歌山県水産増殖試験場

目 次

はしがき	117
昭和58年度事業結果	118
I 器材・施設の消毒方法の検討	118
1 実用的な消毒方法の検討	
1) 短時間作用における塩化ベンザルコニウムの温度別殺菌効果	118
2) 薬剤浸漬・噴霧の消毒効果	120
3) 天日乾燥の消毒効果	123
II 感受性対策の検討	
1 疫学的調査結果に基づく現場での養殖実験	127
要 約	132
昭和54～58年度総括	132
参考文献	138

実施機関：和歌山県水産増殖試験場

指導助言者：高知大学農学部教授 楠田理一

主任研究者：技 師 小川 健

研究協力者(A)： 〃 木村 創

は し が き

海産魚の防疫対策に資するため、ブリ連鎖球菌症を主な対象とし、表1の全体計画のとおり昭和54年度から感染源に関する研究、器材・施設の消毒方法の検討および感受性対策の検討を行ってきた。

昭和58年度の器材・施設の消毒方法の検討ではブリ連鎖球菌症原因菌の実用的な消毒方法について試験し、感受性対策の検討では同症の被害軽減に有効と思われる養殖技術の現場での依頼実験を行ったので結果を報告する。また、昭和54年度以降実施した調査研究結果の概要と、これに基づく実施可能な防疫対策技術についてとりまとめた。

なお、ブリ連鎖球菌症の防疫対策として考えられる事項と本研究の位置づけを付図に示した。

表1 全 体 計 画

計 画 項 目	年 度				
	54	55	56	57	58
A 感染源に関する研究					
1 感染源としての餌料魚の可能性調査 餌料魚の保菌状況と発病との関連性調査	○	○			
2 餌料魚の解凍方法による増菌の差異について		○			
B 器材・施設の消毒方法の検討					
1 器材・施設の汚染状況調査	○				
2 消毒剤の殺菌効果の検討 病原菌に対する消毒剤の石炭酸係数測定		○	○	○	
3 実用的な消毒方法の検討 加熱・乾燥・紫外線照射・薬剤浸漬・噴霧等実用的な方法の検討			○	○	○
C 感受性対策の検討					
1 養殖技術と魚体の感受性についての疫学的調査			○	○	
2 調査結果に基づく現場での養殖実験					○

昭和58年度事業結果

I 器材・施設の消毒方法の検討

1 実用的な消毒方法の検討

1) 短時間作用における塩化ベンザルコニウムの温度別殺菌効果

ブリ連鎖球菌症原因菌 *Streptococcus* sp. に対する消毒剤の殺菌効果については、数種の消毒剤の石炭酸係数を求め、塩化ベンザルコニウムが優れていることを報告した¹⁾²⁾。このときの殺菌希釈倍数は蒸留水希釈で8,000~9,000 海水希釈で5,000~5,500であったが、5分間作用では菌は死滅せず、10分間作用で死滅する希釈倍数であり、実際の薬剤浸漬・噴霧などの消毒作業では、さらに短時間で効果が得られることが望ましい。また、石炭酸係数は薬液温度20℃で求めるが、塩化ベンザルコニウムなどの逆性石けんは加温により殺菌力が強くなることから、使用する薬液温度によっては殺菌希釈倍数が異なると考えられる。

そこで、作用時間をさらに短縮したときの、塩化ベンザルコニウムの薬液温度別殺菌希釈倍数を知るために実験を行った。

材 料 お よ び 方 法

供試菌は1977年7月19日、田辺市で養殖ブリ0年魚の眼球から分離した *Streptococcus* sp. WS-33株を用いた。

試験方法はウォーターバス中で所定の温度に保った塩化ベンザルコニウム希釈液49.5ml中に、BHI ブイヨン30℃20時間培養した供試菌0.5mlを滅菌ピペットで注入し、経時的に内径4mmの白金耳で1白金耳量を培養培地 BHI ブイヨン18mlに接種した。培養は30℃で48時間行い肉眼的に菌の発育を観察して殺菌希釈倍数をしらべた。なお、菌の発育がみられた培地は1白金耳量を0.015% TTC・0.025% NaN₃・0.3% グルコース加BHI 平板に塗抹し、濃赤紫色コロニーの出現をみて *Streptococcus* sp. の確認を行った。

塩化ベンザルコニウムの希釈には滅菌蒸留水および滅菌海水を用いてそれぞれの結果を求めた。薬液温度は10、20、30℃に設定し、希釈倍数は蒸留水希釈では100、200、300、400、500、1,000としたが、30℃ではさらに2,000、3,000、4,000、5,000を追加し、海水希釈では100から3,000までとした。培地への接種は薬液中で10、20、30、45秒、1、2、3、4、5分間作用させたのちに行った。

結 果 お よ び 考 察

滅菌蒸留水希釈および滅菌海水希釈の実験結果を表2、3に示した。蒸留水希釈では希釈倍数1,000を例にとると、殺菌効果の得られる作用時間は10℃で2分、20℃で45秒、30℃で20秒と薬液温度が高くなるほど殺菌力も強くなっており、海水希釈でも同じ関係がみられた。石炭酸係数は前述のとおり海水希釈により低下したが、3,000倍以下の低倍希釈液ではむしろ海水希釈の

方が強い殺菌力を示し、低温でさらにこの傾向が強くなっている。

実用的な作用時間を1分と考える場合、海水希釈では10℃以上の薬液温度であれば1,000倍で効果があり、2分とすれば2,000倍であった。蒸留水希釈では海水の場合より希釈倍数は低く、それぞれ500、1,000であり、この倍数であれば蒸留水、海水を問わず殺菌効果が得られることになる。

表2 温度別各濃度液中での作用後の菌の発育 (蒸留水希釈)

作用温度 ℃	薬剤希釈 倍数	作用時間								
		10	20	30	45sec	1	2	3	4	5 min
10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	300	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	400	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	500	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	1000	+	+	+	+	+	-	-	-	-
20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	400	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	1000	+	+	+	-	-	-	-	-	-
30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	+	-	+	-	-	-	-	-	-
	3000	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	4000	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	5000	+	+	+	+	+	-	-	-	-

表3 温度別各濃度液中での作用後の菌の発育 (海水希釈)

作用温度 ℃	薬剤希釈 倍数	作用時間								
		10	20	30	45sec	1	2	3	4	5 min
10	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	2000	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	3000	+	+	+	+	+	+	-	-	-
20	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	2000	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	3000	+	+	+	+	+	-	-	-	-
30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1000	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	3000	+	+	-	-	-	-	-	-	-

2) 薬剤浸漬・噴霧の消毒効果

Streptococcus sp. の消毒に塩化ベンザルコニウムを使用する場合、蒸留水希釈、海水希釈にかかわらず1分間作用で殺菌効果の得られる希釈倍数は500で、2分間作用では1,000であった。しかし、養殖現場では菌体は器材などの表面に付着あるいは微細な間隙に入り込んでいると思われる、先の実験とは条件が異なるため、タモ網などの消毒を想定して網地などに菌体を付着させ薬剤浸漬・噴霧による消毒効果を試験した。また、菌体は実際には餌料残渣や油脂などと混在し、特に油脂は簡単に除去できないことから、薬剤浸漬時の殺菌効果に及ぼす油脂の影響についても調べた。

(1) 薬剤浸漬の消毒効果

材 料 お よ び 方 法

供試菌はWS—33株を用い、菌付着材として1×2cmの3mm目のモジ網、1×2×0.2cmのポリエチレン板および1×2×0.2cmの杉の木片を使用した。供試材への菌の付着は、BHI ブイヨン30℃20時間培養菌液3mlを300mlの生理的食塩水に入れて10⁶個/mlの菌懸濁液を作成し、これに供試材を2分間浸漬後とり出し余分な水滴を切り約30分間放置して行った。そして、菌付着供試材を塩化ベンザルコニウム希釈液に浸漬し、所定時間ごとにとり出して軽く水洗後0.025% NaN₃ 加BHI ブイヨン50ml中に投入し、20℃で7日間培養して菌の発育をみた。対象菌の確認は前述の方法で行った。

塩化ベンザルコニウム希釈倍数は500、1,000倍および一般的な使用時の希釈倍数100、200倍とし、それぞれの作用時間は1、2、5、10分間とした。

結 果 お よ び 考 察

結果は表4に示した。網地では100倍2分間以上、200倍5分間以上で、ポリエチレン板では100倍1分間以上、200倍1分間以上、500倍5分間以上で消毒効果が認められたが、木片では100倍5分間以上で効果が認められたにすぎなかった。いずれも菌体のみを用いた実験とは大きく異なる結果となり、特に木片、網地に菌体を付着させた場合の殺菌力の低下が著しい。薬剤浸漬時にはまだこれらの供試材は菌懸濁液で濡れた状態であり、薬液に浸漬しても微細な間隙深部まで浸透しにくく、所定の濃度に達するまでに時間を要したことが推察された。このことが殺菌力を低下させた一因となっているかもしれない。いずれにしても、500、1,000倍希釈液の1、2分間作用で消毒効果を得ることは困難で、実用に際しては器材などの材質によって希釈倍数、作用時間を変える必要があると思われる。実験時の薬液温度は13.5℃であるから、さらに高い温度では殺菌力も強くなり、より高い希釈倍数、短い作用時間でも効果が得られることになるが、現場でそこまで調整することはむずかしく、実施は困難であろう。低温時の希釈倍数、作用時間の設定により高温時もカバーできるわけで、実験時温度よりも低温での消毒作業ならびに确实性を考慮すると、網地の消毒には100倍希釈液で5分間または200倍希釈液で10分間、ポリ用器などでは200倍液2分間または500倍液10分間、木材では100倍液10分間の薬剤浸漬が実用的である。

表4 菌付着供試材薬剤浸漬後の菌の発育

薬剤希釈 倍数	網 地				ポリエチレン板				木 片			
	作 用 時 間 (min)				作 用 時 間 (min)				作 用 時 間 (min)			
	1	2	5	10	1	2	5	10	1	2	5	10
100	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
200	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
500	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+
1,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

薬液温度は13.5℃で実施した。

(2) 薬剤噴霧の消毒効果

材 料 お よ び 方 法

試験(1)と同様にして作成した菌付着供試材に塩化ベンザルコニウム希釈液を噴霧対照の乾燥供試材が一様に濡れるまで噴霧した。所定時間ごとに軽く水洗後0.025%NaN₃ 加BHI ブイヨン50 ml中に投入して20℃、7日間培養後菌の発育をみた。塩化ベンザルコニウム希釈液の希釈倍数、噴霧後作用時間及び対象菌の確認方法は試験(1)と同じとし、作用時間に30分を追加した。

結 果 お よ び 考 察

結果は表5に示した。網地では100倍希釈液噴霧後10分以上、ポリエチレン板では100倍液で5分以上または200倍液で30分、木片では100倍液30分で消毒効果がみられ、薬剤浸漬よりも全体に効果は低下した。この原因は実験時の気温が8.3℃と低かったこともあるが、菌体に作用する希釈液の絶対量の差によるところが大きいと思われる。

噴霧による実用的な希釈倍数と作用時間を考えると、網地では100倍希釈液で噴霧後30分間放置、ポリ容器では100倍液噴霧後10分間、200倍液であれば30分間以上放置、木材では100倍液噴霧後30分間以上放置となる。

表5 菌付着供試材薬剤噴霧後の菌の発育

薬剤希釈 倍 数	網 地					ポリエチレン板					木 片				
	作 用 時 間 (mi n)					作 用 時 間(mi n)					作 用 時 間(min)				
	1	2	5	10	30	1	2	5	10	30	1	2	5	10	30
100	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
200	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

実験時の気温は8.3℃で実施した。

(3) 薬剤浸漬の消毒効果に及ぼす油脂の影響

材 料 お よ び 方 法

供試菌および供試材は試験(1)と同じで、油脂にはタラ肝油を用いた。BHI ブイヨン30℃20時間培養菌液10mlを遠心機で集菌し、再度10mlの滅菌生理的食塩水に懸濁したものを300mlのタラ

肝油とストマッカーで十分に攪拌・混合して菌懸濁オイルを作成した。これに供試材を2分間浸漬したのちにとりあげ、余分な油滴を切って30分間放置して菌を付着させ、塩化ベンザルコニウム希釈液に浸漬した。以後の操作は試験(1)と同じで、薬剤希釈倍数、作用時間の設定も同様としたが、作用時間に30分を追加した。

結果 および 考察

結果は表6に示した。網地および木片では100倍希釈液の30分間作用でも効果はみられず、ポリエチレン板のみ100、200倍希釈液の5分間作用以上で効果がみられた。薬剤浸漬の結果と比較すると、全般的な殺菌力の低下はやはり油脂の影響によるものと考えられる。したがって、油脂の付着が著しい場合は、あらかじめ油分を除去するかまたは薬剤希釈液中でブラッシングするなどの方法をとる必要がある。薬剤噴霧消毒に及ぼす油脂の影響については実験を行わなかったが、本結果から推察して、油脂中に菌体が混在する場合には設定した希釈倍数、作用時間ではほとんど効果はないと思われる。

表6 オイル懸濁菌付着供試材薬剤浸漬後の菌の発育

薬剤希釈 倍数	網 地					ポリエチレン板					木 片				
	作用時間 (min)					作用時間 (min)					作用時間 (min)				
	1	2	5	10	30	1	2	5	10	30	1	2	5	10	30
100	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
200	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

薬液温度は13.0°Cで実施した。

3) 天日乾燥の消毒効果

Streptococcus sp. に対する物理的消毒方法としては、加熱、乾燥、紫外線照射による殺菌効果を調査してきたが^{11,21}、複合させた場合の実験は行っていない。天日乾燥はこれらの方法を複合しており、個々の殺菌力は弱い、最も簡便で優れた方法であると思われる。

そこで、網地などの供試材に菌体を付着させ、天日乾燥してその消毒効果を試験した。また、その効果に及ぼす油脂の影響についても調べた。

材 料 お よ び 方 法

供試菌は1977年7月16日に白浜町で養殖ブリ0年魚の心血から分離した*Streptococcus* sp.、WS-29株を用いた。供試材は前述と同じものを使用し、BHI ブイヨン30℃ 20時間培養菌液を用いて作成した 10^6 個/mlの菌懸濁生理的食塩水中に2分間浸漬して菌体を付着させ、天日乾燥に供した。そして、所定時間ごとに各供試材を0.025%NaN₃加TGC培地40ml中に投入し、30℃ 48~120時間培養した。細菌の増殖のみられたものについて、内径4mmの白金耳で1白金耳量を0.015% TTC・0.025%NaN₃・0.3%グルコース加BHI 平板に塗抹し、30℃ 48~72時間培養後出現した濃赤紫色コロニーを対象とし、宮崎大学北尾忠利教授より分与された診断用抗血清で対象菌であることを確認した。

TGC培地への投入は、1、2、4、6、8時間、以後24時間ごとに240時間まで天日乾燥したのちに行った。また、供試材のうち網地については、乾燥開始から8時間目までの菌数変化をみるため、1時間ごとに、ハサミでできるだけ細断して100mlの滅菌生理的食塩水中に入れ、ストマッカーで2分間攪拌したのちこれを原液として10倍希釈系列を作成し、0.015%TTC・0.025%NaN₃・0.3%グルコース加BHI 寒天で混釈平板とし30℃ 72~120時間培養後に出現した濃赤紫色コロニーを計数した。

実験は10月中・下旬の秋期と、1月下旬~2月上旬の冬期の2回実施した。

天日乾燥の消毒効果に及ぼす油脂の影響では、前出の方法で作成した菌懸濁オイルに各供試材を2分間浸漬したのちに天日乾燥に供し、以後の操作は同様に行い、消毒効果を判定した。

結 果 お よ び 考 察

結果を表7、8、図1および2に示した。秋期の天日乾燥では網地、ポリエチレン板は48時間で、木片では24時間で効果がみられた。冬期になるとポリエチレン板は24時間で効果が現われたが、網地と木片はそれぞれ144、120時間を要し、秋期に比較して消毒効果は減少した。前年度の*Streptococcus* sp.に対する乾燥の殺菌効果試験で低温ほど耐乾性が強くなることを報告したが¹⁾、このことも、天日乾燥の殺菌力そのものの低下とともに原因となっていると考えられる。しかし、前年度の試験では10℃で288時間、20℃で216時間の耐乾性を示したのに対し、天日乾燥では比較的早く菌の発育がみられなくなっている。これらの原因は乾燥の殺菌効果試験が恒温器内で行ったのに対し、天日乾燥では絶えず気温の変動があり日間温度変化が10℃以上に及ぶ場合があること、また供試材の乾燥のために付着していた菌が風によって飛散することなどが考えられる。

表7 菌付着供試材天日乾燥後の菌の発育（秋期）

供 試 材	乾 燥 時 間															
	1	2	4	6	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	day
	1	2	4	6	8	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	hr
網 地	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ポリエチレン板	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木 片	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
天 気			⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

期間中の平均気温は15.3℃、平均湿度は62.5%であった。

表8 菌付着供試材天日乾燥後の菌の発育（冬期）

供 試 材	乾 燥 時 間															
	1	2	4	6	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	day
	1	2	4	6	8	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	hr
網 地	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
ポリエチレン板	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木 片	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
天 気			⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	●	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

期間中の平均気温は3.5℃、平均湿度は48.0%であった。

天日乾燥開始後8時間目までの菌数変化は、秋期には網地1枚に 5.6×10^5 個あったものが1時間で 1.8×10^4 個まで減少し、その後は漸減して8時間目には 1.0×10^2 個となった。これに対し冬期には 6.6×10^5 個あったものが1時間で 6×10^3 個まで減少し、5および8時間目は検出限界(10^2 個)以下となったが、その後は秋期ほどの減少はみられなかった。

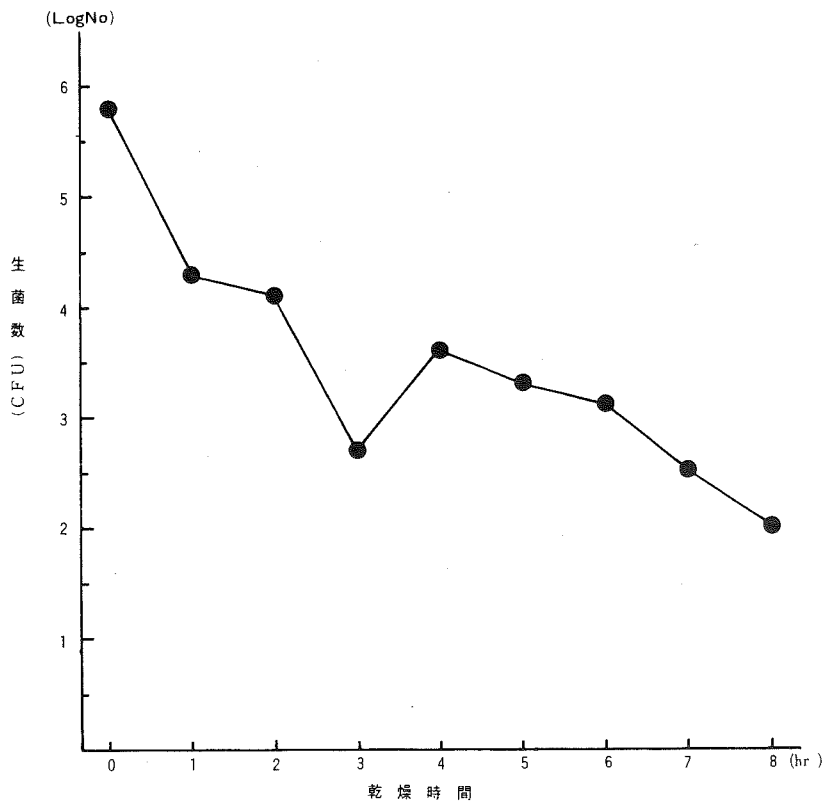


図1 菌附着供試材天日乾燥中の生菌数変化 (秋期)

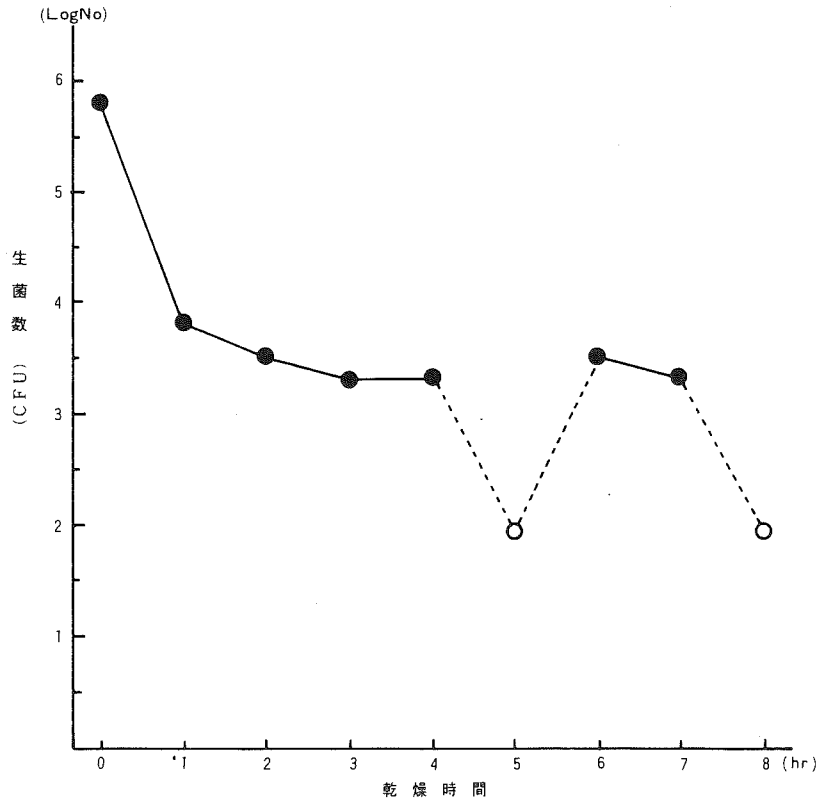


図2 菌附着供試材天日乾燥中の生菌数変化 (冬期)

○：検出限界 (10^2) 以下

これらの結果から十分と思われる天日乾燥時間は、秋期では網地、ポリ容器などで72時間、木材で48時間、冬期では網地で168時間、ポリ容器などで48時間、木材で144時間となり、秋期72時間、冬期168時間の天日乾燥により材質を問わず消毒効果が得られた。また、夏期について推測すると、紫外線照度の強さ、太陽熱による供試材温度の上昇および気温の高さ、乾燥の早さなどから考えて、網地、ポリ容器、木材とも48時間の天日乾燥で十分と思われる。

天日乾燥の消毒効果に及ぼす油脂の影響についての試験結果は表9に示した。期間中の平均気温は若干異なるが同じ冬期の表8に示す結果と比較すると、菌の発育のみられなくなる時間はポリエチレン板では差はないが、網地および木片ではそれぞれ48、72時間と短かくなっている。これは、期間中の平均温度差よりも、油脂が長時間空気中に放置したために酸化し菌の生存を阻害したのではないかと推察されるが、このことについてはさらに検討を要する。

表9 オイル懸濁菌付着供試材天日乾燥後の菌の発育 (冬期)

供 試 材	乾 燥 時 間															
	1	2	4	6	8	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	day hr
網 地	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ポリエチレン板	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木 片	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
天 気			①			①	①	◎●	①	◎	●	①	①◎	①	①	

期間中の平均気温は6.8℃、平均湿度は48.2%であった。

II. 感受性対策の検討

1 疫学的調査結果に基づく現場での養殖実験

昭和56、57年度にわたりブリ連鎖球菌症における感受性対策の検討を行うため、養殖技術と魚体の感受性についての疫学的調査を実施した。その結果、多種類の餌料魚使用、切断餌・無解凍餌料・栄養剤の投与、給餌率の低減に被害を軽減させる可能性が認められた^{1) 2)}。そこで、これらの項目のうち漁業者の実施し易い栄養剤投与と給餌率の低減をとりあげ、現場での養殖実験を漁業者に依頼して行い、本症の被害軽減のための有効性を調べた。

方 法

栄養剤投与実験は串本町のA業者に依頼した。試験区は平均体重330gで3,317尾、飼育密度は7.57kg/m²、対照区は平均体重550gで1,797尾、飼育密度は6.38kg/m²で、両区とも小割網は6×6×4mであった。A業者の通常の栄養剤添加量は魚体重1kg当り2.5g前後であったので、試験区へはその倍量程度を30日間投与し以後は通常の添加量とした。そのほかの飼育管理は通常

どおりに実施した。なお、A 業者では10月中旬に連鎖球菌症が発生し7日間の餌止ののち10月23日から給餌を始めたところであり、試験開始日以前の両区の被害率にはほとんど差はなかった。

給餌率の低減実験は田辺市のB 業者に依頼した。試験区は平均体重283gで1,670尾、飼育密度は1.05kg/m³、対照区は平均体重391gで2,142尾、飼育密度は1.87kg/m³で、両区とも8×8×7mの小割網を使用した。対照区へは通常の給餌率で投餌し、試験区へは対照区の給餌率の60～70%の給餌率で投餌することとした。餌料は両区とも同じものを使用し、ほかの飼育管理は通常どおりに行い、11月1日から60日間実施した。B 業者では9月末に連鎖球菌症が発生し9月30日～10月5日まで6日間エンボン酸スピラマイシンを投与し、斃死は漸減傾向にあった。両区の10月中の合計被害率は試験区7.52、対照区7.33%であった。

結 果 お よ び 考 察

栄養剤投与実験結果を表10—1、10—2に示した。栄養剤を多く投与した30日間では試験区の被害率が7.69%に対し、対照区では12.41%と高くなったが、添加量を通常量にもどした後半の30日間では試験区4.30%、対照区3.04%と逆転している。60日間の合計被害率では試験区が11.09%に対し対照区が14.86%となり、試験区が優れた結果が得られたので、栄養剤投与の効果があったと考えられる。後半の30日間で逆の結果になったのは、魚体の大きさによる抵抗力の差が現われたのではないかと思われる。

給餌率の低減実験結果を表11に示した。対照区の給餌率の割合からみると、相当量の給餌ロスのあることが推測される。投餌時に観察したところ、餌料魚が大きいと1分目のチョッパープレートを用いてミンチにしていたが、このときに生じた小さなミンチ肉などが摂餌されずに流失しており、このために生じたロスと考えられる。この場合は試験区も同程度の割合でロスがあるので、摂餌率は給餌率にほぼ比例するとみられる。

60日間の被害率は試験区が1.20%、対照区が1.64%で、試験区がわずかに少ない結果となり、給餌率の低減による効果とは断定できない。しかし、対照区の給餌状況と被害率との関係を見ると、給餌率の高いときに被害がやや増加する傾向が認められた。

小川・木村：昭和58年度魚病技術開発報告書

表10-1 栄養剤投与実験結果(試験区)

月日	水温 (°C)	飼料			平均 体重 (g)	給餌率の割合(%) *1		栄養剤添加量 (g / kg · BW)							日間被害率量 (%)			
		種類:割合(%)	解冻方法	形態		I	II *2	1	2	3	4	5	6	7	0	0.5	1.0	1.5
10.25	22.8	B : 100	無解冻	ミンチ	330	39.8	39.8											
26	22.4	B (F) : 100		〃		58.6	58.6											
27	22.1	B : 100	無解冻	〃	340	58.0	58.0											
28	21.9	E : 100	〃	〃		72.5	72.5											
29	21.5	B : 83、配:17	〃	〃		69.0	103.4											
30																		
31	21.2	B (F) : 83、C : 17	〃	〃		103.2	103.2											
11.1.	21.2	B (F) : 100	〃	〃		113.4	113.4											
2	21.2		〃	〃	362	123.8	123.8											
3	21.6																	
4	21.9	E : 100	無解冻	〃		94.7	94.7											
5	22.8	〃	〃	〃		86.0	86.0											
6																		
7	22.8	E : 100	〃	〃	380	85.5	85.5											
8	22.5	〃	〃	〃		84.5	84.5											
9	22.9	〃	〃	〃		83.5	83.5											
10																		
11	22.0	B : 50、E : 50	〃	〃		90.1	90.1											
12	21.9	B (F) : 45、E : 55	〃	〃	404	109.9	109.9											
13																		
14	20.5	B : 36、E : 64	〃	〃		126.4	126.4											
15	19.9	E : 100	〃	〃		138.0	138.0											
16	20.0	B (F) : 75、配:25	〃	〃	426	90.9	158.5											
17	20.6	E : 75、配:25	海中浸漬	〃		80.6	140.6											
18																		
19	20.0	E : 79、配:21	〃	〃		104.9	171.0											
20																		
21	19.5	E : 69、配:31	〃	オレゴン		77.2	148.4											
22	19.2																	
23	19.3	E : 75、配:25	〃	ミンチ	487	107.9	188.7											
24	19.0	E : 64、配:36	〃	オレゴン		87.6	183.1											
25	19.0	〃	〃	〃		86.0	179.8											
26																		
27	18.5	E : 65、配:35	〃	〃	514	87.1	179.4											
28	18.2	〃	〃	〃		96.0	197.5											
29																		
30	18.0	E : 65、配:35	〃	〃	531	94.6	194.8											
12.1.	18.1	〃	〃	〃		93.5	192.3											
2	17.7	E : 66、配:34	〃	〃		86.9	176.7											
3																		
4																		
5	19.1	E (F) : 67、配:33	〃	〃	563	90.0	180.3											
6	18.5	B (F) : 67、配:33	〃	〃		88.9	178.1											
7																		
8	18.5	E (F) : 67、配:33	〃	〃		88.4	176.9											
9	19.3	B (F) : 67、配:33	〃	〃		87.1	174.5											
10	19.1	E (F) : 66、配:34	〃	〃	591	81.6	165.6											
11																		
12	18.2	E : 66、配:34	海中浸漬	〃		92.1	186.7											
13	18.3	E : 53、配:47	〃	〃		68.9	166.1											
14	18.2																	
15	17.7	B (F) : 100	〃	ミンチ	615	162.1	162.1											
16																		
17	17.5	E : 53、配:47	海中浸漬	オレゴン		67.7	162.5											
18																		
19	17.3	E : 60、配:40	〃	〃		81.5	179.2											
20	17.2	〃	〃	〃	635	80.8	177.5											
21																		
22	17.5	E : 65、配:35	〃	〃		84.1	171.6											
23	17.2	〃	〃	〃	650	97.1	198.3											
	平均 19.9	期間合計 B : 8.0、B (F) : 21.1、C : 0.5 E : 48.5、E (F) : 4.4、配 : 17.5				平均 (給餌日) 89.1	平均 (給餌日) 141.9											

B : サバ、C : カタクチイワシ、E : マイワシ
(F) : 生鮮、配 : 配合飼料

* 1 : 井上の給餌率を100とした場合
* 2 : 配合飼料を生餌換算

和水増試報 第16号 (1985)

表10-2 栄養剤投与実験結果 (対照区)

月 日	水温 (°C)	飼 料			平均 体重 (g)	*1 給餌率の割合 (%)		*2 栄養剤添加量 (g / kg · BW)							日間被害率 (%)				
		種類:割合 (%)	解凍方法	形態		I	II *2												
								1	2	3	4	5	6	7	0	0.5	1.0	1.5	
10.25	22.8	B : 100	無解凍	ミンチ	550	38.9	38.9												
26	22.4	B (F) : 100		〃		63.6	63.6												
27	22.1	B : 100	無解凍	〃		63.5	63.5												
28	21.9	E : 100		〃	562	63.6	63.6												
29	21.5	B : 83, 配 : 17		〃		84.4	126.6												
30																			
31	21.2	B (F) : 83, C : 17		〃		110.5	110.5												
11.1	21.2	B (F) : 100		〃		102.6	102.6												
2	21.2			〃	588	116.3	116.3												
3	21.6																		
4	21.9	E : 100	無解凍	〃		104.4	104.4												
5	22.8			〃		94.8	94.8												
6																			
7	22.8	E : 100		〃	613	94.7	94.7												
8	22.5			〃		93.8	93.8												
9	22.9			〃		93.2	93.2												
10																			
11	22.0	B : 50, E : 50		〃		100.5	100.5												
12	21.9	B (F) : 45, E : 55		〃	649	127.7	127.7												
13																			
14	20.5	B : 36, E : 64		〃		135.2	135.2												
15	19.9	E : 100		〃		146.4	146.4												
16	20.0	B (F) : 75, 配 : 25		〃	678	80.2	176.4												
17	20.6	E : 75, 配 : 25	海中浸漬	〃		94.7	182.0												
18																			
19	20.0	E : 79, 配 : 21		〃		108.9	202.0												
20																			
21	19.5	E : 69, 配 : 31		オレゴン		77.0	169.1												
22	19.2																		
23	19.3	E : 75, 配 : 25		ミンチ	740	116.7	224.3												
24	19.0	E : 64, 配 : 36		オレゴン		81.6	170.0												
25	19.0			〃		80.6	167.8												
26																			
27	18.5	E : 65, 配 : 35		〃	775	84.4	170.6												
28	18.2			〃		92.9	187.5												
29																			
30	18.0	E : 65, 配 : 35		〃	795	91.8	185.3												
12.1	18.1			〃		91.1	184.0												
2	17.7	E : 66, 配 : 34		〃		97.8	201.5												
3																			
4																			
5	19.1	E (F) : 67, 配 : 33		〃	823	84.6	168.8												
6	18.5	B (F) : 67, 配 : 33		〃		83.4	166.6												
7																			
8	18.5	E (F) : 67, 配 : 33		〃		82.4	164.6												
9	19.3	B (F) : 67, 配 : 33		〃		84.5	168.5												
10	19.1	E (F) : 66, 配 : 34		〃	869	81.2	167.4												
11																			
12	18.2	E : 66, 配 : 34	海中浸漬	〃		89.6	184.9												
13	18.3	E : 53, 配 : 47		〃		64.0	153.8												
14	18.2																		
15	17.7	B (F) : 100		ミンチ	898	146.9	146.9												
16																			
17	17.5	E : 53, 配 : 47	海中浸漬	オレゴン		63.0	151.7												
18																			
19	17.3	E : 60, 配 : 40		〃		82.0	180.1												
20	17.2			〃	922	81.2	178.8												
21																			
22	17.5	E : 65, 配 : 35		〃		85.9	175.2												
23	17.2			〃	940	96.3	196.3												
	平均 19.9	期間合計 B : 8.0, B (F) : 21.1 C : 0.5 E : 48.5, E (F) : 4.4 配 : 17.5				平均 (給餌日) 90.0	平均 (給餌日) 145.2	10.25~11.23平均 (給餌日) 2.4 11.24~12.23平均 (+) 1.6							10.25~11.23合計12.41 11.24~12.23合計3.04 全期間合計14.86				

B : サバ, C : カタクチイワシ, E : マイワシ
(F) : 生鮮, 配 : 配合飼料

* 1 : 井上の給餌率を100とした場合
* 2 : 配合飼料を生餌換算

小川・木村：昭和58年度魚病技術開発報告書

表11 給餌率の低減実験結果

月日	水温 (°C)	餌料			栄養剤添加量	試験区					対照区						
		種類：割合 (%)	解凍方法	形態 (g/kg・BW)		平均体重 (g)	給餌率の割合 (%) *			日間被害率 (%)	平均体重 (g)	給餌率の割合 (%) *			日間被害率 (%)		
11.1	21.0		海水流下、半解凍	ミンチ		283						391					
2	20.1	A : 100	〃	〃	2.5												
3	20.5	〃	〃	〃	1.4												
4	21.0	B (F) : 51 C : 49	〃	〃	3.1	292						404					
5	20.0	A : 100	〃	〃	2.0												
6																	
7	20.0	A : 100	〃	〃	1.9	302						422					
8	20.0	A : 59, B : 41	〃	〃	3.1												
9	19.0	B : 100	〃	〃	3.1	313						442					
10	20.3	〃	〃	〃	3.0												
11	20.6																
12	20.3	A : 100	〃	〃	2.9												
13																	
14	19.9	A : 59, B : 41	〃	〃	2.9	322						472					
15	19.3	A : 39, B : 61	〃	〃	2.8												
16	18.9	A : 26, B (F) : 74	〃	〃	3.5												
17	19.0	B (F) : 100	〃	〃	1.2	333						498					
18	18.0																
19	18.0	B (F) : 100	〃	〃	2.0												
20																	
21	17.5	A : 59, B (F) : 41	海水流下、半解凍	〃	2.7												
22	17.8	B (F) : 10, D (F) : 90	〃	〃	2.9	342						517					
23	17.8																
24	18.4	A : 56, B : 44	海水流下、半解凍	〃	2.4												
25	18.0	A : 100	〃	〃	1.9												
26	17.5	〃	〃	〃	1.9	350						535					
27																	
28	16.3	A : 100	〃	〃	1.2												
29	17.3	〃	〃	〃	1.9												
30	18.0	〃	〃	〃	1.8												
12.1	18.0																
2	17.0	B : 50, E (F) : 50	〃	〃	1.0												
3	16.9	E : 100	〃	〃	1.6	361						553					
4																	
5	17.3	E : 100	〃	〃	1.8												
6	17.5	〃	〃	〃	1.6												
7	16.9	〃	〃	〃	1.6												
8	16.8	〃	〃	〃	1.5	370						566					
9	17.5	〃	〃	〃	1.8												
10	18.0	〃	〃	〃	1.6												
11																	
12	16.5	E (F) : 100	〃	〃	2.0												
13	16.3	E : 62, E (F) : 38	海水流下、半解凍	〃	1.6												
14	17.5	E : 100	〃	〃	1.6	381						584					
15	16.0																
16	14.9	E (F) : 100	〃	〃	1.4												
17	14.5	E : 100	海水流下、半解凍	〃	1.5												
18																	
19	14.0	E : 100	〃	〃	1.3												
20	14.0	〃	〃	〃	1.3												
21	13.4	〃	〃	〃	1.3												
22	13.9	〃	〃	〃	1.3												
23	14.5	〃	〃	〃	1.5												
24	13.9																
25	14.0	E : 100	〃	〃	1.5	390						598					
26	14.0	C : 100	〃	〃	1.0												
27	14.3	A : 100	〃	〃	1.2												
28	13.6	〃	〃	〃	1.2												
29	13.0	C : 100	〃	〃	1.0												
30	14.0	〃	〃	〃	1.1	395						604					
平均	17.2	期間合計、A : 37.3、B : 13.1、B(F) : 8.7、C : 5.0、D(F) : 2.8、E : 28.0、E(F) : 5.1		平均	1.88		平均 (給餌日)	139.6	合計	1.20		平均 (給餌日)	221.9	合計	1.64		

A : サンマ、B : サバ、C : カタクチイワシ、D : マアジ、E : マイワシ、(F) : 生鮮

* : 井上の給餌率を100とした場合

要 約

1) ブリ連鎖球菌症原因菌に対する実用的な消毒方法を検討した。

(1) 短時間作用における塩化ベンザルコニウム希釈液の温度別殺菌希釈倍数を調べた結果、低倍希釈では蒸留水よりも海水希釈液の方が強い殺菌力を示した。作用時間を1、2分とした場合、蒸留水希釈ではそれぞれ500、1,000倍で殺菌効果が得られた。

(2) タモ網などの消毒を想定した薬剤浸漬・噴霧の消毒効果を調べたところ、網地は100倍希釈液で5分または200倍で10分、ポリ容器は200倍2分または500倍10分、木材は100倍10分の薬剤浸漬が必要であった。噴霧では網地は100倍希釈液噴霧後30分間放置、ポリ容器は100倍液噴霧後10分または200倍液噴霧後30分以上、木材は100倍液噴霧後30分以上の放置で有効と思われた。

(3) 菌体が油脂中に存在する場合、薬剤浸漬の消毒効果は著しく低下した。

(4) 天日乾燥では、秋期には網地、ポリ容器で72時間、木材で48時間、冬期には網地168時間、ポリ容器48時間、木材144時間で十分な消毒効果があると考えられた。この結果から夏期にはいずれの器材とも48時間で十分と推測された。

(5) 菌体が油脂中に存在する場合、より短時間の天日乾燥で効果が得られた。これは油脂の酸化が菌の生存を阻害した可能性がある。

2) ブリ連鎖球菌症の被害軽減に有効と思われる養殖技術の現場での養殖実験を行った。

(1) 栄養剤投与実験では、投与区の被害率11.09%に対し、対照区14.86%となり、効果が認められた。

(2) 給餌率の低減実験では試験区の被害率1.20%に対し、対照区1.64%となり効果は明らかではなかった。

昭和54～58年度総括

ブリ養殖で多大な被害を及ぼしている連鎖球菌症の感染源としては餌料魚が最も疑わしく、その内臓中の原因菌の存在も確認されており、実験的に経口感染も成立している。また、広範な流行と周年にわたる発病から、漁場内における病原菌の蔓延による感染経路も考えられる。

そこで、これらの対策を検討するための調査研究を実施し、実用的な器材・施設の消毒方法について検討するとともに、魚体の感受性対策として健康魚育成の観点から、感染・発病予防あるいは被害軽減のための養殖技術の探索を目的とした疫学的調査と、これに基づく養殖実験を行った。

感染源に関する研究

1 感染源としての餌料魚の可能性調査 (昭和54・55年度)

餌料魚について感染源としての可能性を調べ、また、保菌調査に基づく予防対策を検討するため、

保菌状況と発病との関連性を調査した。

昭和54年度は田辺市および串本町で各一業者を選定し、6～10月は月2回、11・12月は月1回、昭和55年度は白浜町および串本町で各一業者について6～10月に月2～5回、投与直前の餌料魚の保菌状況と対象餌料投与魚の発病状況を調査し、相互の関連性を検討した。

この結果、餌料魚からは冷凍魚・生鮮魚を問わず比較的頻繁に原因菌が検出された。しかし保菌餌料魚投与後、発病までの期間は約30、40、50、80日と特に関連性は認められず、餌料魚の感染源としての可能性の確認、保菌調査による予防対策の検討はできなかった。

2 餌料魚の解凍方法による増菌の差異について（昭和55年度）

保菌餌料魚を投与する場合、解凍によって原因菌数が増加し、感染・発病の大きな因子となることが考えられるため、実験的にミンチ肉に原因菌を混入して凍結し、解凍温度による増菌の差異を調べた。

5℃解凍では解凍に約16時間を要し、ミンチ肉中の連鎖球菌は 1.9×10^4 個/g から 6.7×10^4 個/g に増加したのに対し、25、35℃の解凍時間は各々約4、3時間と短い、25℃では 2.6×10^4 個/g から 2.9×10^5 個/g、35℃では 2.5×10^4 個/g から 1.9×10^5 個/g と急激に増加した。このことから、餌料魚の解凍は低温で行うべきことが確認され、実用的には凍結餌料の投与が推奨される。

器材・施設の消毒方法の検討

1 器材・施設の汚染状況調査（昭和54年度）

消毒方法の検討に先立ち、現実にどのような器材などがブリ連鎖球菌症原因菌に汚染されているかを調べるため、田辺市および串本町の各一業者において使用中の器材・施設について6～12月の間、月1回原因菌の検出を試みた。

原因菌は垂下小割網地、筏付着物、斃死魚容器、チョッパー下部床および餌料容器から検出され、作業船甲板からは類似菌が検出された。斃死魚容器以外は漁場での発病状況との関連性もみられず、また、季節的な差も認められなかった。原因菌、類似菌の存在が明らかとなった器材などは効果的な消毒方法を考える必要があると思われた。

2 消毒剤の殺菌効果の検討（昭和55～57年度）

消毒剤による実用的な方法の検討に資するためブリの主な病原菌に対する消毒剤の殺菌効果を調べた。供試菌には *Streptococcus* sp. のほかに *Vibrio anguillarum* および *Pasteurella piscicida* 各三株を用い、石炭酸、クレゾール石けん、ヨウ素剤、次亜塩素酸ナトリウム、アクリノール、塩化ベンザルコニウムなどの蒸留水希釈、海水希釈による石炭酸係数を求めた。

各消毒剤の三菌種に対する殺菌力は、*Vibrio anguillarum* と *Pasteurella piscicida* に対しては多少の差はあるが全体的に類似しており、*Streptococcus* sp. に対してはこれら二菌種に対

するよりも低い結果となった。個々の消毒剤では塩化ベンザルコニウムが三菌種に対して優れた殺菌力を示し、ついで次亜塩素酸ナトリウム、ヨードホルム製剤が強い殺菌力を示した。希釈水に海水を使用した場合、殺菌力の全般的な低下はみられたが、やはり塩化ベンザルコニウムが優れた結果を示した。

3 実用的な消毒方法の検討 (昭和56~58年度)

消毒剤を使用しない方法を検討するため、物理的方法として加熱、乾燥、紫外線照射の三方法を取りあげ、*Streptococcus* sp.、*Vibrio anguillarum* および *Pasteurella piscicida* に対する殺菌効果を調べた。また、*Streptococcus* sp. を対象に、短時間作用における塩化ベンザルコニウム希釈液の温度別殺菌希釈倍数を調べ、タモ網などの消毒を想定した薬剤浸漬・噴霧の効果と、薬剤浸漬の消毒効果に及ぼす油脂の影響について試験を行った。さらに、物理的方法としてより簡便な天日乾燥について秋期と冬期の効果を調べ、これに及ぼす油脂の影響についても調査した。

1) 加熱の殺菌効果 (昭和56・57年度)

Vibrio anguillarum では50℃ 5分間、60℃ 5分以上の加熱で発育がみられなくなり、*Pasteurella piscicida* では50℃ 20分、60℃ 2分および70℃ 10秒で殺菌効果が得られた。これに対し *Streptococcus* sp. の耐熱性は強く、殺菌効果を得るには60℃ 2時間、70℃ 2.5分間の加熱を必要とした。したがって、*Streptococcus* sp. を対象とした70℃ 2.5分間以上の加熱により、ほかの二菌種に対しても十分な効果が得られよう。

2) 乾燥の殺菌効果 (昭和56・57年度)

Vibrio anguillarum は乾燥温度17~18℃では6時間、*Pasteurella piscicida* は15℃で140時間、25℃で20分間の乾燥で殺菌効果が得られた。*Streptococcus* sp. は極めて高い耐乾性を示し、殺菌効果を得るには10℃で14日間以上、20℃で14日間、30℃では10日間の乾燥を要した。器材などを二週間以上も乾燥状態に保つことは困難であり、乾燥による *Streptococcus* sp. の殺菌は現実にはむずかしいと思われた。

3) 紫外線照射の殺菌効果 (昭和56・57年度)

Vibrio anguillarum では 6.6×10^3 、*Pasteurella piscicida* では $6.0 \times 10^3 \mu W \cdot sec / cm^2$ の照射量で殺菌効果が得られ、*Streptococcus* sp. ではこれら二菌種よりも抵抗力が強く、 $1.7 \times 10^4 \mu W \cdot sec / cm^2$ の照射量を必要とした。

4) 短時間作用における塩化ベンザルコニウムの温度別殺菌効果 (昭和58年度)

蒸留水希釈、海水希釈とも高温ほど殺菌力が強くなり、また、3,000倍以下の低倍希釈では石炭酸係数とは逆に海水希釈の方が強い殺菌力を示した。作用時間を1分とすれば、海水希釈では10℃以上の温度ならば1,000倍で効果があり、2分とすれば2,000倍で効果があった。蒸留水希釈では海水の場合より低く、それぞれ500、1,000倍であった。

5) 薬剤浸漬の消毒効果 (昭和58年度)

菌体のみを用いた先の実験とは大きく異なる結果となり、500、1,000倍希釈液の1、2分間作

用で消毒効果は得られず、特に木片、網地に菌を付着させた場合の殺菌力の低下が著しかった。網地の消毒には100倍希釈液で5分間または200倍液で10分間、ポリ容器などでは200倍液2分間または500倍液10分間、木材では100倍液10分間の薬剤浸漬が実用的と思われた。

6) 薬剤噴霧の消毒効果 (昭和58年度)

消毒効果は薬剤浸漬よりも低下した。実用的な希釈倍数と噴霧後の作用時間を考えると、網地では100倍希釈液で噴霧後30分間放置、ポリ容器では100倍液で噴霧後10分間または200倍液噴霧後30分以上放置、木材では100倍液噴霧後30分以上放置となる。

7) 薬剤浸漬の消毒効果に及ぼす油脂の影響 (昭和58年度)

網地、木片では100倍希釈液の30分間作用でも消毒効果はみられず、ポリエチレン板のみ100、200倍希釈液の5分間以上の作用で効果がみられた。殺菌力の低下は油脂の影響によるものと考えられ、消毒に際してはあらかじめ油分を除去する必要がある。また、油脂中に菌体が混在する場合、噴霧による効果は期待できないと思われた。

8) 天日乾燥の消毒効果

乾燥の殺菌効果試験で供試菌WS-29は、10℃で288時間、20℃で216時間の耐乾性を示したが、天日乾燥では比較的早く菌の発育がみられなくなった。秋期には網地、ポリ容器で72時間、木材48時間、冬期には網地168時間、ポリ容器48時間、木材144時間で十分な効果があり、秋期72時間、冬期168時間の天日乾燥により材質を問わず消毒効果が得られる。夏期については種々の条件から、48時間で十分と思われる。

9) 天日乾燥の消毒効果に及ぼす油脂の影響 (昭和58年度)

効果の得られる時間は、ポリエチレン板を除き、網地48時間、木片72時間と、冬期の天日乾燥試験結果に比較して短くなった。これは油脂が酸化し菌の生存を阻害した結果と推察される。

感受性対策の検討

1 養殖技術と魚体の感受性についての疫学的調査 (昭和56・57年度)

ブリ連鎖球菌症の感受性対策のうち、現状において漁業者が最も取り組みよいものに飼育管理面での対策があげられる。これについては放養密度の低減、飽食回避、凍結餌料魚の投与⁸⁾などがすでに推奨されており、一般論からも有効と考えられている。

そこでこれらの飼育管理技術つまり養殖技術の、現場における有効性の確認を含め、感染・発病予防、被害軽減に有効な養殖技術の究明を目的として、感受性の現われとしての発病状況や被害率とこれに影響を及ぼすと推察される技術的要因との関連性について調査を行った。調査はアンケートおよび聞き取りにより、昭和56・57年の7月から12月まで毎月1回調査表を送付、回収して検討した。

この結果、使用する餌料魚の種類が多いほど被害の少ない傾向がみられ、切断餌についても同様に使用頻度が高いほど被害率は低い傾向にあった。無解凍餌料、栄養剤は0年魚では使用頻度の高いほど被害は少なかったが、1年魚では明確な関連性はなかった。解凍方法では完全解凍よ

りも無解凍もしくは半解凍の方が優れており、また発病時の対策としては10日以上の特餌止め、薬剤・栄養剤併用が効果的と思われた。給餌率と被害率では高給餌率ほど被害率が高くなる傾向がみられたが、飼育密度と被害率については特に関連性は認められなかった。

また、三件の漁業者の養殖状況を詳しく調査し、これらの関連性を検討したところ、最も被害の多かった業者では、被害率が低下傾向を示すと給餌率を増加し、そののちに再び高い被害率を招くという悪循環がみられ、高被害率を示した最大の原因は給餌量の過多にあるとみられた。

2 疫学的調査結果に基づく現場での養殖実験 (昭和58年度)

疫学的調査の結果、ブリ連鎖球菌症の被害軽減に有効と思われた養殖技術のうち、漁業者の実施し易い栄養剤投与と給餌率の低減をとりあげ、現場での養殖実験を行って効果を確認した。

栄養剤投与実験における試験期間60日の合計被害率は、試験区が11.09%に対し、対照区が14.86%となり、試験区が優れた結果が得られ、栄養剤投与の効果が認められた。給餌率の低減実験では60日間の合計被害率は、試験区1.20%、対照区1.64%で試験区がわずかに少ない結果となったが、給餌率の低減による効果を確認するには至らなかった。しかし、対照区では給餌率を高めたときに被害がやや増加する傾向が認められた。

調査研究結果に基づく防疫対策

以上の調査研究結果に基づき、現時点で実施可能な防疫対策を考えると以下のとおりである。

1 感染源対策

- 1) 凍結餌料魚は無解凍もしくは半解凍で投与し、完全解凍は行わない。

2 感染経路対策

- 1) 器材などは使用の都度十分水洗し、餌料残渣や油分などを除去しておく。
- 2) 斃死魚取上げ用のタモ網、容器は使用の都度塩化ベンザルコニウム100倍液に10分間浸漬またはブラシ等で十分に洗浄する。斃死魚のドリップで汚れた場所には消毒液を散布する。
- 3) 餌料容器、調餌器具を消毒する場合は2)と同じ方法で行い、施設などの消毒は100倍希釈液を噴霧または散布後30分以上放置する。
- 4) すべての器材・施設は使用後できるだけ乾燥しやすく、かつ日光の当たりやすい状態にしておく。
- 5) 加熱により殺菌の必要がある場合には対象物温度を70℃以上にし、2分30秒以上加熱する。
- 6) 天日乾燥により消毒する場合は、夏期で48時間、秋期で72時間、冬期で168時間乾燥させる。

3 感受性対策

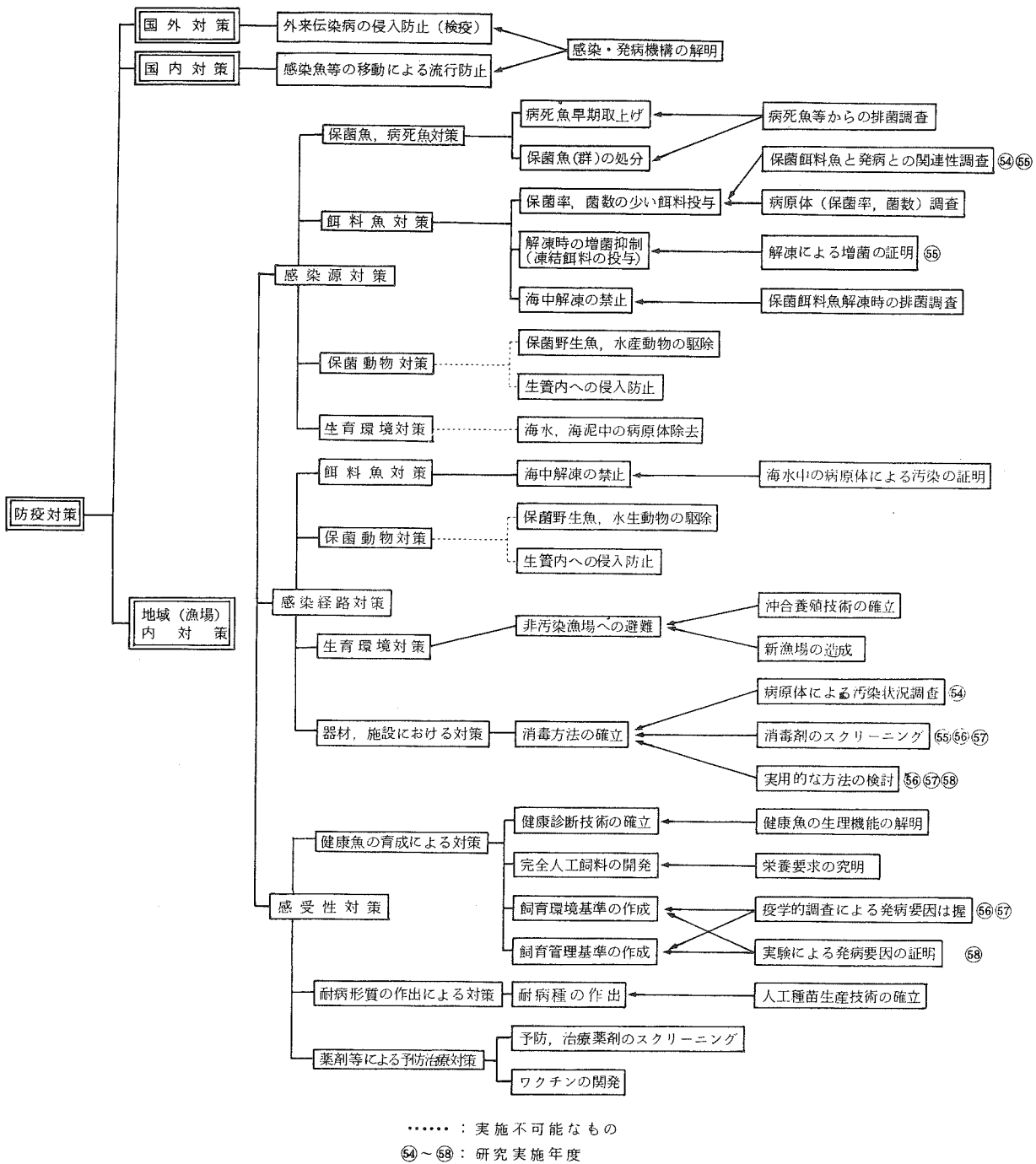
- 1) 多種類の餌料魚を投与する。
- 2) 凍結餌料魚の完全解凍は避ける。

- 3) 切断餌を多用し、給餌効率を高める。
- 4) 餌料には栄養剤を常時添加する。
- 5) 飽食給餌を避け、給餌率は低目におさえる。

ブリ連鎖球菌症の漁場における感染・発病機構が十分に解明されておらず、また、漁場での蔓延がみられる現在、完全な防疫対策を講じることは困難であるが、病原菌の性質上、感染の機会を減らし、さらに魚体の抵抗力を高めることで相当な効果が期待できる。このような考え方に基づき、有効と思われる対策について調査研究を実施したが、いずれも個々の対策のみでは十分とはいえない。しかし、有効とみられた感染源対策、感染経路対策および感受性対策、さらにここでは検討しなかったが斃死魚の早期取上げ、病魚の隔離などを確実に実施し、感染発病要因を可能なかぎり除去することにより、本症による被害は大幅に軽減できると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 和歌山県水産増殖試験場、1983：海産魚の防疫対策についての研究、昭和57年度魚病対策技術開発研究事業報告書
- 2) 〃 、1982： 〃 、昭和56年度 〃
 〃
- 3) 〃 、1981： 〃 、昭和55年度 〃
 〃
- 4) 〃 、1980： 〃 、昭和54年度 〃
 〃
- 5) 高知県水産試験場、1983：防疫対策技術開発研究（防疫に関する研究）報告書
- 6) 〃 、1982： 〃
- 7) 〃 、1981： 〃
- 8) 〃 、1980： 〃
- 9) 東京都水産試験場、1980：マス類の伝染性病原体の消毒法に関する研究、昭和54年度魚病対策技術開発研究報告書
- 10) 長野県水産指導所、1980：冷水性魚類の防疫方法についての研究、昭和54年度魚病対策技術開発研究報告書
- 11) 楠田理一、1980：養殖ハマチ連鎖球菌症の感染機構および防御機構に関する研究、昭和54年度魚病対策技術開発研究成果報告書
- 12) 木島博保、1981：消毒—その基礎と応用、医歯薬出版、東京
- 13) 吉水 守、1981：紫外線による養魚用水の殺菌、養殖、18(11)、緑書房、東京、57—62
- 14) 南西海区ブロック会議魚貝類研究会魚病班、1980：海産養殖魚類の病害対策の現状と問題点、日本水産資源保護協会、東京、259—268
- 15) 北尾忠利他、1979：ハマチ連鎖球菌症の疫学的研究—I、日水誌、45(5)、567—572
- 16) 水産庁編、1979：魚類等防疫指針3、附1、病原細菌鑑別法
- 17) 田中二郎、1977：水産薬詳解第1版、ソフトサイエンス社、東京
- 18) 小酒井 望編、1976：微生物検査、臨床検査技術全書7、医学書院、東京、81—82
- 19) 木村喬久他、1976：養魚用水の紫外線殺菌について、日水誌、42(2)、207—211
- 20) 井上裕雄、1975：養魚講座4、ハマチ・カンパチ、緑書房、東京、109—119
- 21) 医科学研究所学友会編、1971：細菌学実習提要、丸善、東京、335—339
- 22) 原 三郎、1968：薬理学入門、南山堂、東京、283—298
- 23) 真良博人、1966：紫外線実験法、生物学実験法講座、6(下)、中山書店、東京、6—23
- 24) 額田 年、1958：実習微生物学、金原出版、東京、164—169



付図 ブリ連鎖球菌症の防疫対策における本研究の位置づけ