高知県下における養殖ブリの連鎖球菌症の 発病要因とその予防対策

谷 口 道 子*

Studies on the Streptococciosis of Yellowtail and Its Preventions in Kochi Prefecture

Michiko TANIGUCHI

Kochi Pref. Freshwater Fish. Lab., Tosayamada, Kochi, Japan

The relation between the streptococciosis and the food quality was ascertained by our epidemiological research. The food species, quality and the way of melting for frozen food were considered to be very important promoting factors of the disease. The methods for the preventions against the disease were proposed based on a few experiments as follows:

1. It was supposed that the cultured fishes were infected orally through foods which were polluted by the pathogenic bacteria. To prevent the pollution by pathogen and its growth, 1) washing and melting food fish by clean water, 2) feeding frozen food without melting and 3) feeding processed food (pellet) were proposed.

2. It was also clarified that the deteriorated food and unbalanced nutrition were not good in maintaining the resistancy of fishes against the disease. In order to maintain the food quality and nutritional balance, unmelted food and vitamin mixture were used and then it was observed that the resistancy of host was remarkably increased.

3. The resistancy of host was also influenced by organic pollution of water so that the water quality must be maintained in good condition.

It is relatively difficult to recover yellowtail from the streptococciosis by drugs, but the preventions above mentioned are effective in early stage of disease in population level, so that the early detection and diagnosis of the disease in the fish farm is especially important. In Kochi Prefecture, the improvement of culture equipment and hygienic education have been tried among the farmer of yellowtail culture.

発病要因

連鎖球菌症に対する予防対策を考える一つの方法として疫学調査がある。ブリの連鎖球菌の発生が始めて報告された昭和 49 年の年度末に、南西海区ブロック会議魚貝類研究会魚病班において共同調査が行われた（南西海区ブロック会議魚貝類研究会魚病班, 1980）。この調査結果のうち、発病要因に関係するものを挙げてみるとつぎのようである。

1. 地理的, 時期的要因 図1に示すように、本疾病の発生状況は、日本列島の南西部から内海域へひろがるという明瞭な傾向が認められた。この傾向は、本疾病発

生当初において顕著であり、初年度から翌年度にかけて新たな漁場で発生が見られたが、その後は、あたかも、それぞれの漁場に定着してしまったかのように地理的差異は認められなくなった。なぜ、このような現象が生じたかという点については、今だに不明のままであるが、本疾病発生に関する特徴の一つとして記憶にとどめるべきことと思われる。季節的要因については、夏から秋にかけて最も被害が大きいが、冬にも少なからず被害があり、周年発生型といえる。

2. 養殖方法等技術的要因 まず、放養密度との関連については 5 kg/m^3 以下の放養密度では、発生がほとんど見られないが、これ以上になると、放養密度とへい死亡率の間に特別な関係が認められない。つぎに、餌の種類や解凍方法との関連についてみると、被害の多かった事

* 高知県内水面漁業センター

Fig. 1. Spreading of the streptococciosis of yellowtail during 1974-1975.

例では、いずれの場合も、イカナゴを全く使用しておらず、解凍方法も陸上天日解凍が目立っている。海水洗浄併用や海水浸漬による解凍は被害を軽減する効果がある。被害の認められなかった事例の特徴は、イカナゴの使用である。イカナゴを使用していた 10 例中 9 例において被害率 0% であり、残る 1 例の被害率も低かった。解凍方法とへい死率との関連を見ると、陸上天日解凍の場合、へい死率が非常に高い場合と低い場合の両極端に分かれている。これは、イカナゴ使用の有無および放養密度などから推察して、比較的少量の餌を平面的に並べて短時間のうちに解凍する場合と、山積みされた大量の餌を長時間に亘って序々に解凍する場合の相違ではないかと思われる。しかし、この点に関しては調査項目から

はずれていたもので、確かな理由は不明である。一方、船槽や水槽を用いての海水浸漬解凍や夜間解凍のように、低温条件下で解凍された場合は、被害率が非常に小さいことが指摘された。

このように、餌の種類や解凍方法が、発病要因と深い関係にあることが推察され、これらは、予防対策として指導方針の中へ取り入れられた。一方、これらの関係について、より本質的なことを知るため、問題点を整理しなおし、種々の実験を行ない、つぎのような予防対策をまとめた。

予 防 対 策

1. 感染源の遮断 病原細菌の由来については不明の

ままだに残されているが、本疾病が発見されて二年目には、すでに蓄養中のモジャコ、海水、海泥、餌料魚など養殖魚をめぐるほとんどのものから、病原細菌が検出されており、今となつては、養殖に関するあらゆるものが感染源となる可能性が考えられる（南西海区ブロック会議魚貝類研究会魚病班, 1980; 楠田, 1980）。しかし、環境中

に存在する連鎖球菌が直接的に感染に関与するかどうかについてはデータに乏しい。むしろ、餌料魚の皮下に本病原細菌を注入したものを摂餌することにより、自然発症魚と同様の症状を伴って感染が成功することや、表1に示すように餌料魚の解凍が発病率に影響を及ぼすこと等から考えて、本疾病は、餌料中もしくは環境中に存在

Table 1. Difference between food condition (melted and not-melted) in the appearance of streptococciosis of yellowtail in the oral infection test. The pathogen* was applied under the skin of food fish

Condition of food		Ex. 1 Dec., '78	Ex. 2 Dec., '78	Ex. 3 Jul., '80	Ex. 4 Jul., '80	Ex. 5 Nov., '80
Melted	Symptom positive (%)	10	70	5	5	53
	Pathogen positive (%)	10	70	0	10	33
	Mortality (%)	0	10	0	10	20
Not-melted	Symptom positive (%)	10	40	0	5	33
	Pathogen positive (%)	0	50	0	5	7
	Mortality (%)	0	10	5	10	7

* The number of pathogen applied: 7×10^8 cells/indiv. in Ex. 1 and Ex. 2, 1×10^8 cells/indiv. in Ex. 3 and Ex. 4, and 2×10^8 and 1×10^7 cells/indiv. in melted and not-melted conditions of Ex. 5 respectively.

Table 2. Effect of the food used in the pre-experimental period on the appearance of streptococciosis of yellowtail in the oral inoculation test. The pathogen was applied under the skin of the food fish

Food used in the preexperimental period		Ex. 1 (Apr. '80)	Ex. 2 (Dec. '80)
Melted food	Symptom positive (%)	31	40
	Pathogen positive (%)	6	36
	Mortality (%)	0	8
Melted food with vitamin mixture	Symptom positive (%)	24	26
	Pathogen positive (%)	0	36
	Mortality (%)	0	30
Not-melted food	Symptom positive (%)	—	8
	Pathogen positive (%)	—	12
	Mortality (%)	—	0
Not melted food with vitamin mix.	Symptom positive (%)	7	—
	Pathogen positive (%)	0	—
	Mortality (%)	0	—
Food washed after melting	Symptom positive (%)	—	20
	Pathogen positive (%)	—	24
	Mortality (%)	—	4
Melted food with etoquine	Symptom positive (%)	—	30
	Pathogen positive (%)	—	25
	Mortality (%)	—	5

する病原細菌が解凍処理過程を通じて、餌料魚上で増菌することによる経口感染の可能性が最も高いと考えられる。

餌料魚からの経口感染を予防する対策として、清潔な用水による低温解凍、冷凍餌料を解凍せずにそのまま用いる方法および配合飼料の導入などが挙げられる。

2. 宿主の耐病性 宿主の健康が損われている時には、細菌感染症に罹病しやすいことはいままでの間もないが、特に、本疾病の場合、飼育に用いた餌の質が耐病性に大きな影響を与えることが実験的に明らかにされた。表2のように、同じ餌であっても、解凍方法を変えたり、栄養剤の添加を異にする餌で一定期間飼育すると耐病性に大きな差が生じた。また、表3に示すように、栄養的に未完全な配合飼料を与えた場合も、発病しやすい状態になることが明らかにされた。

本疾病の発病要因として、変敗餌料の使用や、栄養性疾患が指摘されたが、これは、餌料性疾患によって被害が増大するという一般的な知見とよく一致する。その対策として、良質餌料の使用や、解凍方法の改善、栄養剤の使用が挙げられる。良質餌料の使用という面で、変敗物質の生成されにくい、即ち、餌料性疾患の生じにくい

Table 3. Difference between food condition (raw fish and pellet) in the appearance of streptococciosis of yellowtail in the oral infection test. The pathogen was applied under the skin of food fish or into pellet.

Food used for oral infection		Food used for pre-experimental period	
		Sand lance unmelting with vitamin mixture for 16 weeks	Pellet for 16 weeks
Chopped raw fish	Symptom positive (%)	30	30
	Pathogen positive (%)	30	30
	Mortality (%)	10	30
Pellet	Symptom positive (%)	0	20
	Pathogen positive (%)	0	20
	Mortality (%)	0	20

Table 4. Effect of the rearing water system of pond on the appearance of streptococciosis of yellowtail in the oral inoculation test. The pathogen was applied under the skin of food fish

System		Ex. 1 (Oct. '80)	Xx. 2 (Nov. '80)
Stagnant-water	Symptom positive (%)	50	20
	Pathogen positive (%)	0	20
	Mortality (%)	0	20
Running-water	Symptom positive (%)	10	20
	Pathogen positive (%)	0	0
	Mortality (%)	0	0

イカナゴを多用することは予防的意味があり、さきほどの疫学的調査の結果とよく一致している。解凍方法の改善は、前述のように餌料魚中に存在し、また付着した病原細菌の繁殖を防止し、かつ、たとえ病原細菌が餌とともに摂取されても発病しにくいという感染源側からの意義の他に、餌料魚の変敗を防止し、耐病性の高い宿主にするという新たな意義が付加された。この場合にも、冷凍餌料は解凍せずにそのまま使用したほうが、より高い耐病性が得られることが明らかにされた。栄養剤の使用については、予防効果のあることが早くから提唱されていたが、実験的にもその予防効果が確められた。

宿主の耐病性を左右するものとして、上述の餌の質の他に、水質や網糞、小割網生簀の移動、摂餌行動等があげられる。水質については、表4に示すように、海水交換の少ない、即ち、汚染された水質中に置かれたほうが発病しやすいという実験結果が得られている。実際の漁場においては、さきに述べたように外海域と湾奥部での明瞭な差は認められないが、赤潮や低酸素時には本疾病による被害が増大されるという知見が数多くある。したがって、漁場浄化は予防対策の一つとして重要である。

網糞、小割網生簀の移動、投餌の後で、へい死が多くなることは衆知の事実であるが、今だにこのような作業によって被害を増大させる例に遭遇する。本疾病が確認された小割網生簀については、できるかぎり刺激を避けなければならない。絶食や小割網生簀の海底沈下が被害を軽減し、場合によっては治療効果があるといわれているが、不明な点も多く残されており、高知県下では実施していない。

3. 魚群単位の予防対策 海面養殖における魚病対策は、一つの小割網生簀の中の魚群をひとまとめにしており、個体毎の疾病の有無、軽重にかかわらず、一様に、しかも短時日のうちに治療を施し、終了しなければならないという制約がある。特に、本疾病の場合、一旦発病した個体を短時日のうちに完治させることは非常に困難であるので、疾病の程度が群として軽微なうちに処置することが大切である。この点から、病・へい死魚の早期発見は重要な予防対策である。在来の抗菌剤では治療が困難であるとされてきた本疾病ではあるが、実際に、早期発見に努め、疾病を確認した時点から、餌料魚を良質なものに換え、栄養剤を積極的に使用することによって、被害を未然に防ぐことができています。へい死魚の早期発見を容易にするためには、施設等の改良も必要であり、このための工夫も二、三試みられている。これによれば、へい死尾数が極く少数の時期でも、へい死魚を容易に回収することができ、しよも、回収されたへい死魚の状態が新鮮であるので、疾病の早期発見と診断に役立っている。本疾病を目的とする抗菌剤が開発された現在もなお、早期発見の重要性と、群としての疾病の状態を把握することは、より一層重要性が増すことと思われる。しかし、この方面の研究は非常に困難であり、立遅れているといわざるを得ない。一定数のへい死魚がある場合、保菌魚、発病魚の占める割合はどのくらいなのかということすら把握出来ていないのが実情である。このように、魚群単位の病理に関しては暗中模索のような状態であるが、今できることとして、経営体毎にそれぞれの所有する魚群の状態を把握し、疾病の発生と経過をよく認識し、それぞれに応じた処置を講ずることが重要である。高知県では、個々の養殖業者が、自らの養殖魚の状態を把握することを目的として、養殖漁家個々人の衛生思想や診断能力を高めることを重要な課題としている。

ま と め

感染源、宿主の耐病性を中心に発病要因とその予防対策を述べてきた。振り返って見ると、本疾病は伝染性細

菌感染症でありながら、本疾病ほど餌料との関係が論議され、更には、密接な関係のあることが実験的に証明された疾病は他に類を見ないのではないだろうか。清潔で鮮度がよく、栄養のバランスがよく取れた餌料を与えることが予防対策として最も重要である。冷凍餌料魚を解凍せずにそのまま使用することは、解凍による①変敗物質の生成やビタミン破壊などを伴う鮮度低下、②病原細菌の付着ならびに増殖、③解凍ドリップ流失による水溶性栄養成分の流失、④解凍ドリップによる漁場汚染などを防止する効果があり、連鎖球菌症に対する予防効果が期待される。これに関する飼育試験は5年を経過し、一部現場でも導入され始め、好成績を収めている。

文 献

- 楠田理一 (1980): 魚類病原細菌の生態, 研究成果 128 「養殖魚における病害の予防に関する研究」, 農林水産技術会議事務局, 115-121.
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, 259-268.

質 疑 応 答

【問】 諏訪義人(大洋漁業): 高知県下に発生する連珠について、イカナゴ投与業者に発症例が少なく、かつ末完成配合飼料使用による発症例が多いが確認されている点から推測し、栄養的発病要因があると思われるが、その点について考えをお聞きたい。

【答】 具体的なファクターの検討はまだされていないが少なくとも変敗飼料でないという点が重要なことと考えている。

栄養的という場合はそういう変敗飼料の問題ですから、その変敗飼料を防ぐようなものということに、逆説的にはなると思うし、その中身がどうであるということとは全く今後に残されている。例えば実験的に使った栄養剤も、総合栄養剤であってこの中のV. B 系統なのかV. E 系統なのかというようなことに関してはまだ実験途上である。