

ブリの連鎖球菌症発症に 及ぼす絶食の影響

塚原淳一郎・園部 浩二*

Effect of Fasting on the Susceptibility
of Yellowtail to Streptococciosis

Jun-ichirou TSUKAHARA and Kouzi SONOBE

Studies on the effect of fasting on the susceptibility of young yellowtail *Seriola quinqueradiata* to streptococciosis were performed.

Yellowtail were fed by three kinds of schedules for two months. The first schedule was to fast one day a week, the second was two days a week, and the third was three days a week.

As a result of the test of streptococcus infection, the mortality and the rate of carrier were lowered as the fasting days increased in a week. Hematocrit, hemoglobin and total plasma protein were the same levels in all feeding schedules and no anemic conditions were observed.

ブリの連鎖球菌症はほぼ周年にわたり発生し、養殖業に大きな被害をもたらしている。養殖現場においては発症した魚群を一定期間絶食(餌止め)させ自然終息により被害を軽減させることが多いが、絶食の効果のメカニズムについては明らかにされていない。そこで絶食に関する基礎的研究として、定期的に絶食させたブリ *Seriola quinqueradiata* の成長、生残、および血液性状を把握するとともに、感染試験を行って連鎖球菌症の発症に及ぼす絶食の影響を検討し、連鎖球菌症の予防的対策としての可能性について若干の知見を得たのでその結果を報告する。

材料および方法

長崎県水産試験場増養殖研究所にて飼育した29g前後のブリ幼魚を海面網生簀3面に各々70尾ずつ収容し、各試験区ごとに表1に示す飼育条件

で1989年7月26日から飼育を開始した。ただし、給餌作業の都合上祭日は全区絶食とした。飼育期間は2ヶ月間(62日間)とし、飼育餌料はモイストペレット(冷凍イワシミンチ:ハマチモイスト用配合飼料=1:1)を使用した。飼育期間中は斃死状況を把握するとともに各区について1ヶ月ごとに体重測定を行なった。平均体重は飼育開始時および1ヶ月後においては飼育魚の総重量から算出したが、飼育終了時は生残魚を個々に計量して求めた。

飼育開始後30日目に各試験区から各々20尾を取り上げ、陸上の隔離実験水槽において菌浴法による連鎖球菌症の感染試験を行なった。凍結保存されていた *Streptococcus* sp. NA8701 を病原性を回復させるために注射法によりブリに2回魚体通過させた後、BBL社製 Todd Hewitt Broth にて25℃で24時間培養した。攻撃時に培養液を海水で30倍に

* 新星鹿漁業協同組合

表1 試験開始時における各試験区の魚体重および飼育条件
Table 1. Body weight and feeding schedule at the experiment start

Group	Body Weight (g)	Schedule of fasting
1	28.6	Fast 1 day a week (Sunday) *
2	29.3	Fast 2 days a week (Sunday, Wednesday) *
3	28.6	Fast 3 days a week (Sunday, Wednesday, Friday) *

* On the other days of the week, fish were fed satisfactorily.

希釈し、試験区ごとに供試魚を30分間浸漬した。なお、攻撃菌の濃度は 5×10^7 CFU/mlであった。浸漬後直ちに供試魚を流水水槽に移し、海面飼育と同じ給餌スケジュールで飼育を続け、斃死状況を15日間観察した。試験終了後は、0.5% NaCl-BHI 寒天培地を用いて生残魚の腎臓および脳から常法により細菌分離を行ない、*Streptococcus* sp. の保菌状況を調査した。

飼育開始後62日目に各試験区から各々10尾を取り上げ、ヘパリン処理注射筒で心臓から採血後、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量および血しょう蛋白量を測定した。ヘマトクリット値はマイクロヘマトクリット法により11,000rpmで5分間遠心分離し、ヘモグロビン量および血しょう蛋白量はそれぞれAO社の小型血色素計（ヘモグロビンメーター）と屈折式蛋白計を用いて測定した。

結 果

各試験区の平均体重の推移を図1に、飼育終了時の生残状況を表2に示した。各区の平均体重は飼育開始後31日目において1区が93.9g、2区が76.0g、3区が53.0gであり、61日目においては1区が171.2g、2区が144.2g、3区が114.9gであった。飼育期間中に1区で1尾、2区で3尾斃死したが、いずれも細菌は検出されず、体重測定等のストレスが原因ではないかと推察された。2区は飼育終了時に2尾の不明魚が確認されたが、その原因については試験期間中に台風の通過があったことから生簀の揺れ等によって海中へ逃避したことが推定された。

感染試験における各区の生残尾数と斃死率の推移は図2に示すとおりであり、15日間の斃死率は1区が80%、2区が65%、3区が30%であった。

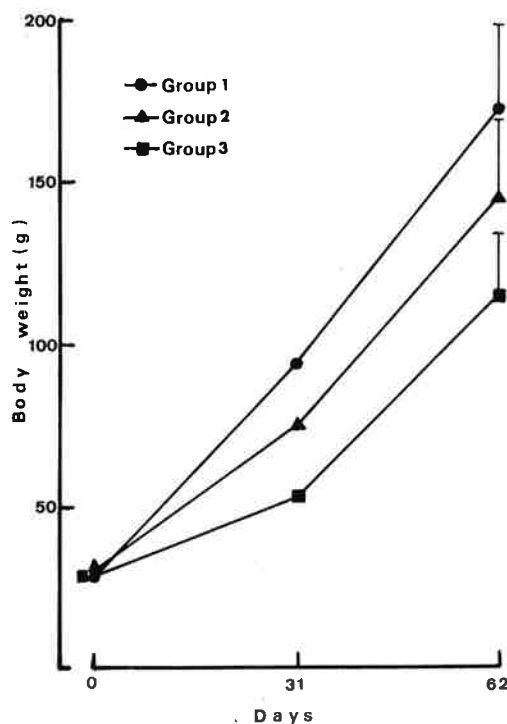


図1 飼育期間中における各区の平均体重の推移
Fig. 1. Comparison of the growth in the feeding experiments.

生残魚の保菌状況は表3に示した。1区および2区では全ての生残魚の腎臓または脳から *Streptococcus* sp. が分離され保菌率は100%であったが、3区では14尾の生残魚のうち *Streptococcus* sp. が分離されたのは8尾であり、保菌率は57%であった。

血液検査の供試魚の体重および尾叉長は表4に、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量および血しょう蛋白量の測定結果はそれぞれ表5、6、7

表2 飼育試験期間中各区の生残状況

Table 2. Comparison of number of sampling and mortality in the feeding experiments

Group	No. of fish					
	Initial released	Mortality*	For infection test	For Blood collection	Remainder	Missing
1	70	1	20	11	38	0
2	70	3	20	11	34	2
3	70	0	20	11	40	0

* Date and number of mortalities

Group 1 : August 3, one.

Group 2 : August 3, one. August 21, one. August 31, one.

表3 感染試験生残魚の保菌状況

Table 3. The rate of carrier among fish survived in the infection test

Group	Sample No.	<i>Streptococcus</i> sp. from internal organs		Rate of carrier (%)
		Brain	Kidney	
		1	2	
2	1	+	+	100
	2	+	+	
	3	+	+	
	4	+	+	
	5	+	+	
	6	+	+	
	7	+	+	
3	1	+	+	57
	2	+	-	
	3	-	-	
	4	+	-	
	5	+	-	
	6	-	-	
	7	-	-	
	8	-	-	
	9	-	-	
	10	+	-	
	11	-	-	
	12	+	-	
	13	+	+	
	14	+	+	

表4 血液検査供試魚の体重および尾叉長

Table 4. Body weight and folk length of the fish collected blood

Sample No.	Group 1		Group 2		Group 3	
	BW *1 (g)	FL *2 (cm)	BW (g)	FL (cm)	BW (g)	FL (cm)
1	203	24.0	157	22.4	95	19.5
2	188	23.0	185	22.8	109	20.0
3	139	20.6	151	21.5	111	20.2
4	174	22.0	131	21.2	130	21.3
5	168	22.4	163	22.0	108	19.3
6	99	19.2	146	21.6	125	20.2
7	166	22.0	165	22.5	115	20.0
8	147	21.3	140	21.1	142	21.5
9	172	23.3	142	21.6	106	20.0
10	139	21.3	195	23.8	110	19.5
Mean	159.5	21.88	157.7	22.05	115.1	20.15
± SD	±29.5	±1.36	±20.2	±0.84	±13.9	±0.73

*1 Body Weight

*2 Folk Length

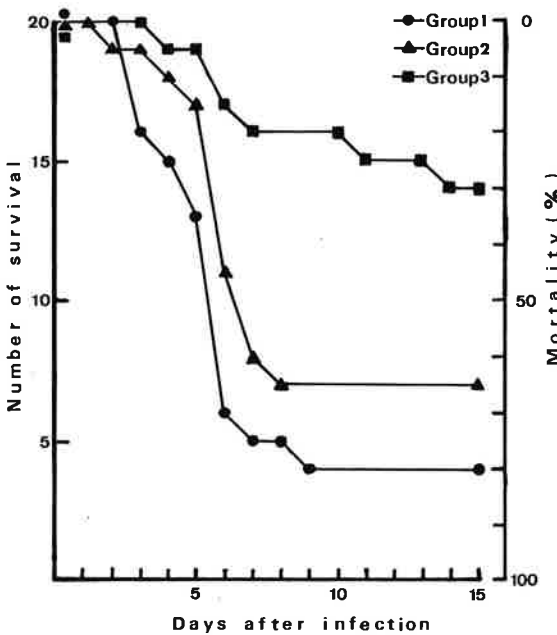


図2 感染試験における各区の生残尾数および斃死率の推移

Fig. 2. Change of the survival number and the mortality.

表5 各試験区のヘマトクリット値の比較

Table 5. Comparison of the hematocrit value

Sample No.	Hematocrit value (%)		
	Group 1	Group 2	Group 3
1	40	33	36
2	41	40	39
3	37	37	38
4	43	39	43
5	41	41	41
6	38	45	43
7	44	44	42
8	38	42	39
9	38	39	37
10	43	43	37
Mean ± SD	40.3 ± 2.5	40.3 ± 3.6	39.5 ± 2.6

表6 各試験区のヘモグロビン量の比較

Table 6. Comparison of the hemoglobin

Sample No.	Hemoglobin (g/100ml)		
	Group 1	Group 2	Group 3
1	9.3	9.3	9.7
2	10.2	9.6	11.0
3	9.9	9.5	10.6
4	10.5	11.2	10.6
5	9.2	10.2	10.3
6	10.5	10.2	11.7
7	12.2	10.7	11.5
8	10.3	10.9	11.3
9	11.5	10.2	10.7
10	12.9	11.2	10.5
Mean±SD	10.65±1.20	10.30±0.69	10.79±0.60

表7 各試験区の血しょう蛋白量の比較

Table 7. Comparison of the total plasma protein

Sample No.	Total plasma protein (g/100ml)		
	Group 1	Group 2	Group 3
1	6.2	4.0	5.0
2	5.2	5.1	5.4
3	5.2	4.8	5.4
4	5.8	5.4	6.2
5	6.0	5.5	5.5
6	0.5	5.8	5.3
7	4.2	6.5	5.4
8	6.0	5.8	5.3
9	5.4	6.0	5.1
10	5.2	5.9	5.0
Mean±SD	5.54±0.63	5.48±0.71	5.36±0.40

に示した。各検査項目の平均値および標準偏差は、ヘマトクリット値では1区が $40.3 \pm 2.5\%$ 、2区が $40.3 \pm 3.6\%$ 、3区が $39.5 \pm 2.6\%$ 、ヘモグロビン量では1区が $10.65 \pm 1.20\text{g}/100\text{ml}$ 、2区が $10.30 \pm 0.69\text{g}/100\text{ml}$ 、3区が $10.79 \pm 0.60\text{g}/100\text{ml}$ 、血しょう蛋白量では1区が $5.54 \pm 0.63\text{g}/100\text{ml}$ 、2区が $5.48 \pm 0.71\text{g}/100\text{ml}$ 、3区が $5.36 \pm 0.40\text{g}/100\text{ml}$ であった。

考 察

供試魚の体重測定の結果、1区、2区、3区の

順に高い平均体重を示したが、前半1ヶ月間と比べ後半1ヶ月間の成長の差が比較的小さいことから、成長においては稚魚期ほど絶食が抑制的に影響を及ぼし、成長にともないその影響は軽減するものと推察される。連鎖球菌症の感染試験では1区、2区、3区の順に高い斃死率であり、絶食日の多い区ほど低い斃死率を示した。生残魚における保菌状況においても3区は他の区に比較し低い保菌率であったことから、絶食がブリの連鎖球菌症の感染および発病に抑制的に影響していることが推察される。ヘマトクリット値、ヘモグロビン量および血しょう蛋白量には試験区による差はなく、また、絶食日数の多い3区においても斃死魚が認められなかったことから、定期的に絶食を行っても飼育魚は病的な貧血状態には到らないものと推察される。

本研究で得られた知見および養殖現場で行なわれている経験的な餌止め（絶食）の効果から、絶食は連鎖球菌症の発症を抑制することは明らかであり、連鎖球菌症の予防的対策となると考えられる。また、絶食により成長は遅れるが、魚体が大型化するほどその影響は軽減される傾向にあることから、1才魚以上については成長の差はあまり問題にはならないものと思われる。

魚類における病原細菌の感染および発病のメカニズムについては不明な点が多いが、ブリの連鎖球菌症では飼育中の種々のストレスが発病要因と推測されている。著者らは養殖現場において飼育魚の保菌状況を調査した結果、*Streptococcus* sp. がブリの腸管から感染する可能性が高いことを示唆するとともに¹⁾、*Streptococcus* sp. の人為的感染後に給餌群と絶食群に分け、脳内における菌数変化を調査した結果、給餌群は絶食群に比較して菌数増加が促進されることを明らかにした²⁾。本研究においても絶食が感染および発病を抑制することは明らかであり、連鎖球菌症の感染機構の解明を含め、絶食の効果の要因についてさらに詳細な検討が必要と思われる。また、連鎖球菌症は餌料以外の環境や飼育管理等が発病要因として考えられており³⁾、健全で効率的な養殖技術を確立するためにも適正な飼育管理等についても今後検討する必要があるものと思われる。終わりに本報告に

ついて御助言，御校閲を賜った長崎大学水産学部・金井欣也助教授に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 長崎県水産試験場増養殖研究所：主要魚病防疫対策事業報告書—ブリ連鎖球菌症，長崎水試登録第477号，pp. 9 (1981).
- 2) 長崎県水産試験場魚病指導総合センター：条件性病原体の感染・発病条件に関する研究—連鎖球菌症の感染・発病条件に関する研究，長崎水試登録第509号，pp.16 (1983).
- 3) 「魚病の本」編集委員会：魚病の本—養殖生産の安定をめざして，地球社，東京，1982，pp.179～182.