

短 報

配合飼料で飼育したヒラメ
稚魚にみられた成長不良

興 石 裕 一¹⁾

Poor Growth of Juvenile Sinistral
Flounder, *Paralichthys olivaceus*,
Fed the Experimental
Synthetic Diets

YUICHI KOSHISHI¹⁾

Abstract

Poor growth of sinistral flounder, *Paralichthys olivaceus*, was observed in the feeding experiment to determine the optimal protein level in the synthetic diet. Average daily growth rates of the fish fed the synthetic diets for 9 weeks ranged from -0.10% to 0.70%, and were remarkably low as compared with the usual feeding experiments of same size flounder fed another synthetic diet. Poor growth seemed to be caused by the low digestibility of the protein of the experimental diet, and the factors affecting the digestibility of the experimental diet were discussed.

ヒラメ稚魚用配合飼料の至適蛋白質含量（以下 OPL と略記）を求めるため、スケトウダウ魚粉を蛋白質源とする配合飼料を調製しヒラメ稚魚の飼育実験を行つたところ、予期しない低い成長率が得られたので、その原因について若干の検討を加えた。

供試魚は受精卵から飼育したヒラメ 0 才魚で、OPL 試験では体重約 9 g の稚魚を、飼料成分および消化率について検討するために行つた飼育実験 I

および II では、それぞれ体重約 60 g および 70 g の幼魚を用いた。各実験区の供試尾数は OPL 試験では 13 尾、実験 I および II ではそれぞれ 6 および 5 尾とした。飼育水槽は容量 55 l のアクリル製で流水式とした。実験 I および II では飼育水温を 16°C に保つた。飼料はモイストペレット (POJ-1 では水分約 50%, その他の飼料では 40~45%) として 1 日に 2 あるいは 3 回餌に反応しなくなるまで投与した。

OPL 試験用の飼料組成を第 1 表に示した。スケトウダウ魚粉はウナギ配合飼料原料として 200 メッシュで篩つたもので、熱エチルアルコールにより脱脂した。

飼育は 9 週間行い、3 週毎に体重を測定した。飼育期間中の水温は 15.5°C ~ 24.7°C であつた。また、期間中の斃死率は 0 ~ 23% で飼料中の蛋白質含量との間に相関性は認められなかつた。飼育結果を第 2 表に示した。日間成長率、飼料効率ともに極めて低く、日間成長率では最高値が F 5 飼料区、1 ~ 3 週の 1.23%, 最低値では F 1 飼料区、4 ~ 6 週の -0.51% であり、飼料効率も最高で 28%, 最低では -6% となつた。これらの値は POJ-1 飼料により飼育した同サイズのヒラメ稚魚の飼育結果、日間成長率 4.2% (興石・安永 1980) と比較すると極端に低い値と言える。

OPL 試験供試魚ではいわゆる下痢状態の排糞が観察され、糞は色、形状ともに投餌したペレットに近いものであつた。そこで、POJ-1 と F 4 飼料について酸化クロムを用いた間接法で蛋白質の消化率を測定するとともに、魚粉の脱脂処理の影響を検討するため F4 M1 飼料 (第 3 表) を調製し飼育実験 (実験 I) を行つた。なお、採糞は 24 時間分を 1 単位とした。

第 4 表に飼育結果を示した。F 4 飼料区の日間成長率は POJ-1 飼料区の約 37% であり、また、未脱脂魚粉を用いた F4M1 飼料区でも成長率の大幅な向上は認められなかつた。みかけの蛋白質消化率 (第 5 表) では POJ-1 飼料区が 93.9% であつたのに対し、F 4 飼料区では 16.0% となつた。

消化率の測定結果は OPL 試験供試魚の成長不良が消化不良に起因することを示している。消化率低下の原因としては第 1 に飼料組成が考えられる。たとえば、ブリ若年魚では飼料中の蛋白質含量が低下

1) 〒951 新潟市水道町 1 丁目 5939-22
日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research
Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

第1表 至適蛋白質含量試驗用飼料組成

Table 1. Composition of the test diets in the experiment for the optimal dietary protein content.

Ingredient	Diet				
	F1	F2	F3	F4	F5
Defatted white fish meal *1	30	40	50	60	70
Dextrin	7	7	7	7	7
Cellulose powder	40	30	20	10	0
CMC	5	5	5	5	5
Powdered oil*2	14	14	14	14	14
Mineral mixture*3	3	3	3	3	3
Vitamin mixture*3	1	1	1	1	1

* 1 : Defatted with ethyl alcohol.

* 2 : Pulverized pollack oil.

* 3 : Compositions are same as given in the previous paper (KOSHISHI and YASUNAGA, 1980).

第2表 至適蛋白質含量試驗飼育結果

Table 2. Results of 9 weeks feeding experiment for the optimal dietary protein content. Fish weighting about 9g were fed 3 times a day. Water temperature was in the range of about 16°C to 24°C.

Diet		Percent gain (%)	Feeding rate dry/wet/day (%)	Growth rate wet/wet/day (%)	Feed efficiency wet/dry (%)
F1	1st 3weeks	3.1	6.05	0.15	2
	2nd 3weeks	-10.1	7.86	-0.51	-6
	3rd 3weeks	1.4	6.83	0.07	1
	Average	-1.9	6.91	-0.10	-1
F2	1st 3weeks	8.9	6.13	0.43	7
	2nd 3weeks	0.4	6.90	0.02	0.3
	3rd 3weeks	10.2	4.96	0.46	9
	Average	6.5	6.00	0.30	5
F3	1st 3weeks	20.9	6.29	0.94	18
	2nd 3weeks	-0.7	5.48	-0.03	-1
	3rd 3weeks	12.8	4.46	0.57	13
	Average	11.0	5.41	0.49	10
F4	1st 3weeks	13.5	6.04	0.63	10
	2nd 3weeks	4.9	6.59	0.23	3
	3rd 3weeks	3.5	4.71	0.16	4
	Average	7.3	5.78	0.34	6
F5	1st 3weeks	28.1	4.43	1.23	28
	2nd 3weeks	14.5	5.11	0.64	13
	3rd 3weeks	4.8	3.65	0.22	6
	Average	15.8	4.40	0.70	16

第3表 実験IおよびIIに用いた試験飼料組成

Table 3. Composition of the test diets in experiment I and II.

Ingredient	Diet			
	POJ-1	F4	F4M1	F4M2
White fish meal	65	—	60	—
Defatted white fish meal	—	60	—	60
Gelatin	12	—	—	—
Dextrin	7	7	7	7
Cellulose powder	6	10	10	—
Cotton pulp	—	—	—	16
CMC	—	5	5	5
Powdered oil	—	14	14	—
Pollack liver oil	6	—	—	8
Mineral mixture	3	3	3	3
Vitamin mixture	1	1	1	1

第4表 飼育試験結果 (実験IおよびII)

Table 4. Results of feeding experiment I and II. *P. olivaceus* were fed the diet F4 and its modifications together with the POJ-1 used in the preliminary feeding. Fish weighing about 59g (experiment I) and 78g (experiment II) were fed twice a day. Water temperature was held at 16°C in both experiments.

Diet	Percent gain (%)	Feeding rate dry/wet/day (%)	Growth rate wet/wet/day (%)	Feed efficiency wet/dry (%)
(Experiment I, 40 days feeding)				
F4	17.4(100)	1.71(100)	0.40(100)	23(100)
POJ-1	54.4(313)	1.13(66)	1.07(267)	95(413)
F4M1	18.8(108)	1.45(85)	0.43(107)	30(130)
(Experiment II, 28 days feeding)				
F4	19.2(100)	1.36(100)	0.62(100)	46(100)
F4M2	20.4(106)	1.31(96)	0.66(106)	51(111)

第5表 実験Iにおけるみかけの蛋白質消化率

Table 5. Apparent protein digestibility in experiment I.

Diet	Digestibility
F4	16.0%
POJ-1	93.9%

し炭水化物含量が増加すると大巾な消化率の低下が起きることが報告されている(北御門ほか 1965). しかしながら, 今回の実験では蛋白質含量が高く炭

水化物含量の低いF4飼料区においても消化率は極めて低く, 飼料中の魚粉あるいは澱粉の含量が消化率を大きく左右しているとは考えられない. 第2の原因としては飼料の物理性状が考えられる. F4飼料の粘弾性はPOJ-1と比較するとかなり低くなっている. 狩谷(1959)は飽食させたサバの胃壁が紙のように薄く伸びること, また, 胃容量は絶食魚より給餌魚で大きくなること(KARIYA et al. 1968)を報告しているが, 1日に3回の飽食量投餌を行つたOPL試験供試魚においても飽食時の胃壁は完全に伸び切つた状態にある. このような状態の

下では粘弾性の低い飼料は消化活動にともない胃の収縮圧により、物理的に多量に幽門部から腸内へ送られることも予想される。また、摂餌中に排糞を行う個体が多くみられたが、ヒトでみられる胃廻盲反射と類似の反射により排糞がなされる(尾崎1972)とすれば、この場合も粘弾性の低い飼料はより速やかに排泄されると考えられる。

古川ほか(1965)はブリ幼魚飼料の水分と成長率の関係について実験し、配合飼料中の水分が高いと成長、消化率が低下することを示し、飼料の物理性状の重要性を指摘している。ヒラメの場合についても上述のように飼料の物理性状が消化率、成長に影響する可能性は大きいものと思われる。

飼料の粘弾性を高める方法の1例として、飼料中に長い繊維を持つ戸紙バルブを添加した飼料F 4 M 2 (第3表)により飼育実験(実験Ⅱ)を行つたが、日間成長率はF 4 飼料区をわずかに上回るにとどまつた(第4表)

最近の報告(日本栽培漁業協会1982)によると、種苗生産中のヒラメ仔魚に1.5mm以上のアルテミアを投餌した場合、最初の摂餌では排泄時もアルテミアは色、形とも原形を留め、この排泄物が再度摂餌され、摂餌、排泄を繰り返すことで最終的に透明な排泄物となることが観察されている。成長段階、餌料とも異なるが、餌料が未消化状態で排泄される事

例として興味深い。

ヒラメ受精卵を提供していただいた新潟県栽培漁業センターの各位に厚く感謝の意を表します。

文 献

- 古川 厚・梅津武司・塚原宏子(1965). 養魚飼料の研究 第Ⅲ報 飼料中の水分含量および水分状態がハマチにおよぼす影響について. 内海水研刊行物C輯, (4): 71-76.
- 狩谷貞(1956). 魚の餌付に関する問題. 水産増殖, 4(2): 1-8.
- KARIYA, T., S. SHIRAHATA and Y. NAKAMURA (1968). An experiment to estimate the satiation rate of feeding fish. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 34 (1) 29-35.
- 北御門学・高橋 喬・野田宏行・森下達雄・立野新光(1965). ブリ若年魚における餌料成分の消化率. 日水誌, 31(2): 133-137.
- 興石裕一・安永義暢(1980). ヒラメ幼稚魚の摂餌生理に関する一・三の知見. 日水研報告, (31): 33-40.
- 日本栽培漁業協会(1982). 種苗生産技術の開発(ヒラメ). 昭和56年度日裁協事業年報, 103-118.
- 尾崎久雄(1972). 魚類生理学講座Ⅳ 消化の生理(下). 緑書房, 東京, 493 pp.