

海産魚とくにハマチ養殖餌料に関する研究—II.

含有脂質の変敗が認められるイカナゴ 投与がハマチにおよぼす影響*

上 田 正・永 岡 哲 雄**

Study on the Diet of Yellow-Tail Cultivation—II.
Effect of Sand Eel rancidity on Feeding

By

Tadashi UEDA and Tetsuo NAGAOKA

In the previous paper²⁾, the authors reported that the lipid of refrigerated rancid sand eel differed from that of fresh one in their general properties and fatty acid composition.

The present study was undertaken to examine the effect of such a rancid diet on the growth or fatty acid composition of yellow tail, *Seriola quinqueradiata*. The results obtained are as follows :

1. In the comparison between blackened fish and healthy one both of which the rancid diet was given to, fatness was greater in the latter but hepasotomatic value greater in the former.

2. The fatty acid composition in the body oil of blackened fish did not differ from that of healthy one, but the composition in liver oil differed in some extent.

ハマチ養殖において、モジャコの段階から商品体長まで魚体を成長させるには、その体重の約6～7倍の餌量を必要とする¹⁾。ハマチ養殖において、餌料管理が不適当な場合、種々の疾病や、ときに多量斃死を惹起する。したがって餌料の管理には、細心の注意が必要である。前報²⁾において、ハマチ養殖餌料としてイカナゴを冷蔵保管している場合、その管理の如何によっては、イカナゴ脂質が酸敗することを認めた。

本報告は不適当な冷蔵管理の結果、脂質の酸敗が認められたイカナゴをハマチに投餌した場合、ハマチにどのような影響を与えるかを、主としてハマチの肥満度、肝量係数およびハマチ油の脂肪酸組成から検討した。

*水産大学校研究業績 第567号, 1969年1月10日 受理。

Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 567.

Received Jan. 10, 1969.

**山口県庁

昭和43年日本水産学会中国四国支部大会(下関)にて発表。

1. 実験方法

1-1 試料魚

ハマチ 1-A；前報における、冷蔵管理が不十分であったイカナゴ（試料 3²⁾）を投与し、1966年6月下旬から山口県熊毛郡某養殖場の小割生簀（ $6 \times 6 \times 3.5 \text{ m}^3$ ）で養殖した600尾のうち、9月6日黒変魚となり斃死寸前の4尾をとった。

ハマチ 1-B；ハマチ 1-Aと同様に養殖し、黒変魚とならなかった健康と思われる30尾の中から3尾を無作為にとった。

ハマチ 2；本校田名実験実習場の小割生簀（ $2.7 \times 2.7 \times 3 \text{ m}^3$ ）に14尾のハマチを収容し、前報における試料 1²⁾のイカナゴを投与し、1967年8月17日から同年9月24日まで養殖し、その中から3尾を無作為にとった。養殖中におけるハマチの体長および体重の増加は次に示すとおりであった。

開始時体長	終子時体長
28.0±1.0 cm	34.0±0.5 cm
開始時体重	終了時体重
263.0±24.6 g	490.7±40.0 g

ハマチ 3；カタクチイワシを餌料とし、ハマチ 2の場合と同じように養殖し、この中から3尾をとり試料とした。なおカタクチイワシは1967年8月4日光市沿岸で漁獲され、直ちに実験場の冷蔵庫に冷凍保管した。

1-2 脂肪酸組成の分析

ガスクロマトグラフィーによった。

1-3 試料油の採取

煮取法によった。

2. 結果ならびに考察

2-1 ハマチの肥満度およびに考察

各試料ハマチの実験終了時における体長、体重および肝臓重量を第1表に示す。ハマチ1区のAとBを比較すると、Aの体重の軽量がとくに目立っている。肝臓重量は1例を除き、Aは比較的大きい値を示している。体長には有意差が認められない。ハマチ 2とハマチ 3との間には体重、体長および肝臓重量に有意差が見られない。試料 3を摂餌したハマチの中で1-Bは全体の2%であったことは、試料 3のイカナゴがハマチに対してきわめて危険な餌料であることを示している。

猿谷³⁾らは、魚粉の餌料効果について研究し、そのうちで魚粉に日射を行ない脂質を酸化させたものをニジマスに投与した結果、ニジマスの体重増加が小さいことを報告している。また金田⁴⁾らは酸化魚油の毒性についてシロネズミで試験し、魚油が酸化した結果生じる高度不飽和酸の過酸化物がきわめて有毒であることを認めている。試料 3のイカナゴについては、このイカナゴ油の脂肪酸組成²⁾から判断して、脂質がかなり酸化されていることが推察される。これから試料 3のイカナゴの脂質の酸敗が黒変または斃死の直接の原因でないとしても、ハマチの生育に少なくとも悪影響を及ぼしたものと考える。

第2表に各試料魚の肝量係数、肥満度および肝臓の色を示す。ハマチ 1-Aと1-Bを比較すると、肥満度は1-Bが大きく、肝量係数は1-Aが比較的に大きい値を示した。しかしハマチ 2とハマチ 3との間には、肥満度および肝量係数ともに有意差を認めなかった。これらのことから、試料 3のイカナゴを摂餌

Table 1. Showing the body length, body weight and liver weight of the yellow tail fed on different diets.

Sample	Diet	Health	Body length(cm)	Body weight(g)	Liver weight(g)	Remark
yellow tail 1—A	* sand eel deteriorated	abnormal	37.7	450	10.8	collected on Sept. 6, 1966
			36.7	352	12.8	
			36.6	318	4.7	
			33.4	260	13.9	
yellow tail 1—B		normal	33.4	624	10.8	collected on Sept. 21, 1966
			30.0	523	9.4	
			27.8	417	4.8	
yellow tail 2	** sand eel	normal	35.4	590	8.6	collected on Sept. 24, 1967
			35.3	520	7.8	
			33.5	480	6.3	
yellow tail 3	*** anchovy		36.0	610	8.6	
			36.0	520	7.2	
			32.5	430	8.9	

*.....detailed in previous paper as a sand eel NO. 3.

**.....detailed in previous paper as a sand eel NO. 1.

***.....anchovy was kept at -5°C -20°C for 3 months, but its lipid was not deteriorated. Yellow tail 1-A and 1-B were fed on sand eel NO.3 and 1-A showed the typical appearance of "KURONBO" but 1-B was usually grown.

Table 2. Showing the hepatosomatic value and fatness of yellow tail fed on different diets.

Sample	Diet	Health	Hepatosomatic value	Fatness	Colour of liver
yellow tail 1—A	sand eel deteriorated	abnormal	2.40	8.39	normal
			3.63	7.12	yellow speck
			1.49	6.48	thick dark red
			5.36	6.79	yellow
yellow tail 1—B		normal	1.73	16.74	normal
			1.80	19.37	
			1.15	19.48	dark red speck
yellow tail 2	sand eel normal	normal	1.46	13.30	normal
			1.50	11.82	
			1.31	12.76	
yellow tail 3	anchovy	normal	1.41	13.07	normal
			1.38	11.14	
			2.06	12.52	

し黒変魚となったハマチは肥満度がとくに小さく、肝量係数は比較的に大きい値を示すのではないかと考えられる。またハマチ 1-A の中で肝量係数が 1.49 および 2.40 を示したものの以外の肝臓色は黄色あるいは黄斑を呈し正常のものと異った。木村⁵⁾はハマチの黒変魚について、黒変魚の肝臓は暗赤色を呈し形状は小さく、萎縮あるいは硬化に近い状であると報告している。本実験ではこの状態を示していたものが 1 例で、他は黄色で肥大の傾向を示していた。これは黒変魚になった原因の違いによるものかもしれない。

2-2 試料ハマチ油の脂肪酸組成

異なる餌料で養殖したハマチの肉質部および肝臓から抽出した脂質の脂肪酸組成を第 3 表に示す。この中

Table 3. Fatty acid composition of lipid extracted from yellow tail fed on different diets.

Diet		Sand eel deteriorated (NO. 3)				Sand eel	Anchovy	
		Yellow tail 1-A		Yellow tail 1-B		Yellow tail-2	Yellow tail 3	
Health		Abnormal		Normal		Normal	Normal	
Section		Liver	Flesh	Liver	Flesh	Flesh	Liver	Flesh
Fatty acid (%)	C _{12:0}	0.1	0.1	0.1	trace	trace	0.1	0.1
	C _{12:1}	0.2	—	0.5	—	—	—	—
	C _{13:0}	—	0.1	0.5	trace	trace	0.1	0.1
	C _{13:1}	—	0.2	—	0.1	trace	0.1	0.1
	C _{14:0}	1.8	2.6	1.5	2.9	2.8	1.7	4.1
	C _{14:1}	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2
	C _{15:0}	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7	0.4	1.0
	C _{15:1}	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2
	C _{16:0}	23.8	14.8	18.0	16.5	14.3	16.8	16.8
	C _{16:1}	7.0	7.3	5.5	8.1	6.1	4.7	7.2
	C _{17:0}	1.2	1.1	1.2	1.0	1.3	1.4	1.7
	C _{17:1}	1.3	1.2	1.0	1.8	1.1	1.4	1.2
	C _{18:0}	8.3	3.8	7.0	3.9	5.2	9.0	6.8
	C _{18:1}	27.1	13.4	28.4	14.7	14.7	27.8	15.4
	C _{18:2}	1.1	1.7	0.9	1.3	2.1	2.2	2.4
	C _{18:3}	0.7	1.9	0.6	1.7	3.2	1.6	3.4
	C _{18:4}	0.7	3.6	0.9	3.6	4.8	1.0	2.5
	C _{20:0}	0.5	1.2	0.4	0.8	0.3	0.4	—
	C _{20:1}	0.3	1.1	0.9	0.8	—	1.4	—
	C _{20:2}	—	—	—	—	0.3	—	0.6
	C _{20:3}	—	—	—	—	0.9	1.9	1.5
	C _{20:4}	2.2	2.2	1.3	1.3	1.4	1.7	1.3
	C _{20:5}	3.7	11.5	5.1	11.8	10.5	4.6	9.5
	C _{22:1}	0.8	1.9	0.8	1.3	—	—	—
C _{22:3}	1.0	2.7	1.6	1.2	0.8	1.7	0.8	
C _{22:5}	3.6	3.1	4.5	1.9	1.9	5.5	2.0	
C _{22:6}	10.9	21.1	14.1	23.8	25.9	12.3	20.0	
C _{24:1}	1.8	2.0	1.4	1.3	1.3	1.7	1.3	

Operating Conditions of the gas chromatography are as shown in previous paper.²⁾

で、肉質部から抽出した脂質の脂肪酸組成を比較したものが第1図である。この図からハマチ1-A、1-Bおよび2には差がないことがわかる。またハマチ-3にも、有意差が認められなかった。ハマチ1-Aおよび1-Bに与えたイカナゴ(試料3)とハマチ-2に与えたイカナゴ(試料1)は、前報²⁾に示したように、脂肪酸組成がかなり異なっているにもかかわらず、これらを摂餌したハマチの肉質部脂質の脂肪酸組成が類似したことは興味深いものがある。

ハマチ1-A、1-Bおよびハマチ-3の肝油脂肪酸組成を比較したのが第2図である。ハマチ1-Aと1-Bとの間には C_{16:0} 酸含量に5.8%の差を見る以外は有意差が認められなかった。また1-Bと3と

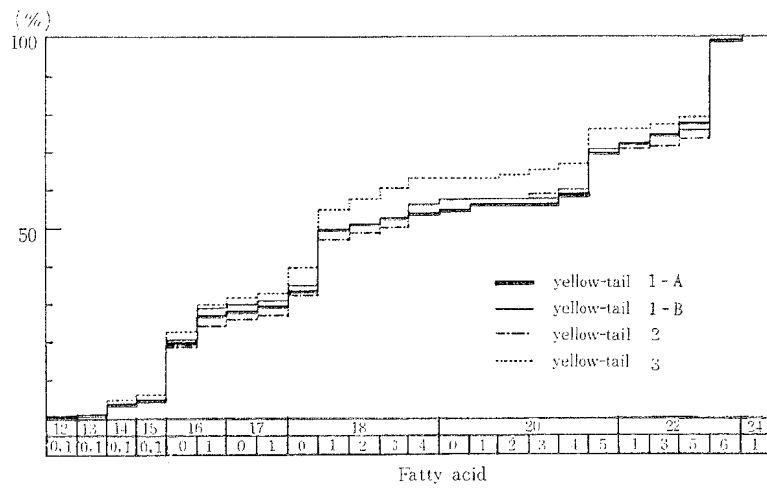


Fig. 1. Comparison of the fatty acid composition of lipids extracted from yellow tails fed on different diets, deteriorated sand eel, sand eel and anchovy.

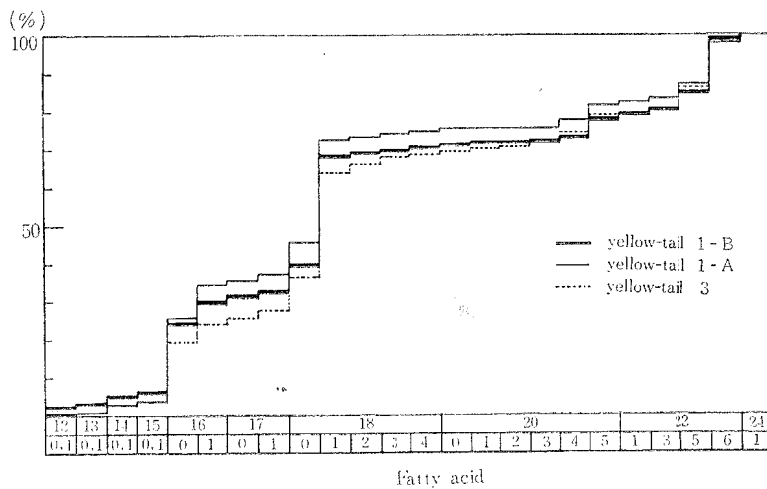


Fig. 2. Comparison of the fatty acid composition of liver oils of yellow tails fed on different diet, deteriorated sand eel and anchovy.

は比較的類似した組成を示した。肝油の脂肪酸組成と肉質部脂質の脂肪酸組成を比較すると、肝油にはC_{16:0}酸およびC_{18:1}酸の割合が大きく、肉質部脂質にはC_{18:4}酸、C_{20:5}酸およびC_{22:6}酸のような高度不飽和酸の割合が大きかった。しかしこの差は、ハマチ本来のものであろう。

3. 要 約

冷蔵保管中に脂質の変敗が認められたイカナゴをハマチに投与した場合、ハマチに如何なる影響があるか、主としてハマチの肥満度、肝量係数およびハマチ油の脂肪酸組成から検討した。

1. 脂質の変敗が認められるイカナゴを摂取したハマチはほとんど黒変魚となり、黒変魚の肥満度はそうでないものに比べ小さい値を示し、肝量係数は逆に大きい値を示した。肝臓は1例を除き黄色あるいは黄斑を呈し、肥大の傾向にあった。

2. 肉質部脂質の脂肪酸組成は、脂質の変敗が認められるイカナゴを摂取し黒変魚となったハマチと非黒変魚の間には差が認められなかった。また、対照のハマチのそれとも有意差を認めなかった。肝油の脂肪酸組成は、黒変魚とそうでないものとの間にわずかながら差が認められた。

最後に飼育などの面で協力をいただいた本校田名臨海実験実習場吉岡俊夫氏、福本種子氏および山口県産業改良普及員陳之内征龍氏に深甚の謝意を表す。

4. 文 献

- 1) 茂野 邦彦, 1969; 水産増殖, **7**, 1.
- 2) 上田 正・永岡哲雄, 1968; 本報告, **16**, 51.
- 3) 猿谷九万・稲葉伝三郎・荒井玄蕃・外山健三・永島良郎・小山茂生, 1963; 日水誌, **29**, 948.
- 4) 金田尚志・石井清之助・酒井寿恵, 荒井君枝, 1955; 東海区水研報 No. **12**.
- 5) 木村 正雄, 1963; 日水誌, **29**, 905.