

ハマチの栄養性疾病の予防に及ぼすコンブの投与効果

中川平介¹⁾・熊井英水²⁾・中村元二²⁾・難波憲二¹⁾・笠原正五郎¹⁾

(¹⁾広島大学生物生産学部^{*}, ²⁾近畿大学水産研究所^{**})

Preventive Effect of Kelp Meal Supplement on Nutritional Disease due to Sardine-feeding in Cultured Yellowtail *Seriola quinqueradiata* (Pisces)

Heisuke NAKAGAWA¹⁾, Hidemi KUMAI²⁾, Motoji NAKAMURA²⁾

Kenji NANBA¹⁾ and Shogoro KASAHARA¹⁾

¹⁾Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University,

²⁾Fisheries Laboratory, Kinki University

As commercial diet was not formulated in yellowtail *Seriola quinqueradiata* culture, raw fish are employed. However, long term feeding of sardine *Sardinops melanosticta* causes nutritional disease which accompanies retardation of growth and high mortality. In the present study, feeding trial was carried out in order to prevent the nutritional disease.

The nutritional disease raised in young fish less than 250g in initial body weight. The pathological symptoms such as necrosis of the tubular epithelia and numerical atrophy of the hepatopoietic tissue in the kidney, low level of hematocrit and serum albumin, blood corpuscular resistance were not found in the group fed 0.5% of kelp *Laminaria digitata* meal and/or 1% of vitamin mixture.

The dietary kelp and vitamin mixture effectively prevented the nutritional disease. While the preventive effect of kelp on the disease could not be explained, the effect seemed to be different from that of vitamin mixture.

*所在地：福山市緑町2-17 (〒720)

**所在地：和歌山県東牟婁郡那智勝浦町浦神 (〒649-51)

ハマチ養殖においてはマイワシ、カタクチイワシ、マサバ、イカナゴ、サンマなどの低廉多獲魚が餌料として投与されているが、マイワシのみを長時間連続投与すると疾病が生じ、成長、飼料効率、生残率が低下する。¹⁾ マイワシを餌料として使用するためには栄養性疾病の予防を講じる必要があり、これまでに生理機能や抗病性の向上に有効であった藻類の投与効果をみた。

材料および方法

体重約 100 g から 350 g のハマチ *Seriola quinqueradiata* を用い、それぞれ、飼料効果の高いイカナゴ *Ammodytes personatus* (1 区)、マイワシ *Sardinops melanosticta* (2 区)、コンブ粉末 *Laminaria digitata* を 0.5 % 添加したマイワシ (3 区)、Halver 処方による総合ビタミンを 1 % 添加したマイワシ (4 区)、コンブとビタミンの両者を前記と同量添加したマイワシ (5 区) を投与して飼育試験を行った。

採血は心臓穿刺によった。赤血球の抵抗力は 0.6 % 食塩水中における溶血度で示した。²⁾ 血清成分は魚の取扱い中に生ずるヘマトクリットの変動による影響を相殺するため、血液 100 ml 中の値に換算して示した。脂質クラス組成は TLC で求めた。筋肉、臓器はブアン固定し、組織学的観察を行った。

結 果

図 1 に、1 区、2 区の体重と死亡率を示す。平均体重約 350 g の魚ではマイワシ投与の影響はないが、250 g 程度以下の魚では明らかにその影響がみられたことから、成長段階によりマイワシ投与に対する感受性が異なることが考えられる。

初期平均体重 208 g のハマチの場合、50 日頃から全区に白点病 (原虫類寄生) が発生したため、いずれも食欲の低下、成長の停止、死亡がみられたが、その場合でもコンブおよびビタミン添加の効果が認められた (図 2)。なお、この場合を含め約 210 g 以上の魚では、血液成分の検査項目にはマイワシ投与の影響は認められなかった。しかし、後述するように赤血球の抵抗力に差異がみられた。

次に、初期平均体重 105 g の場合 (図 3) をみるとマイワシ投与の 2 区は成長が不良な上、50 日頃から死亡率が増加し、70 日後には 56 % に達した。コンブとビタミンを添加した 5 区の成長はイカナゴ投与の 1 区を上回り、死亡率も激減した。表 1 に示すように、2 区の血液成分は 1 区とは著しく異なる値を示したが、5 区の幾つかの項目には回復傾向がみられた。また、2 区は血清の電気泳動像も著しく変化し、この点は 5 区も同様にコンブ、ビタミンの効果はみられなかった。脂質クラス組成の比較では、肝臓では全く異常は認められなかったが、血清、

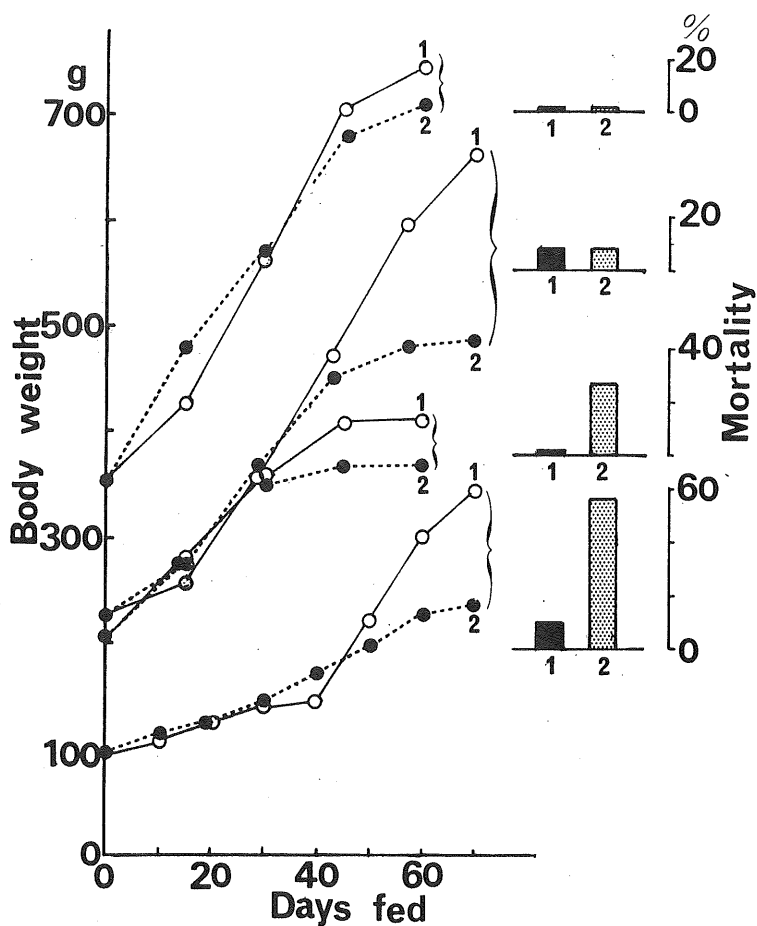


Fig. 1. Influence of sardine feeding on growth and mortality in yellowtail

1: sand lance fed group 2: sardine fed group

Table 1. Serum properties of yellowtail (initial BW 105g)

Dietary group	Hematocrit (%)	Protein (g)	A/G	Lipid (mg)	Liperoxide (nmol)	Tocopherol (mg)	Glucose (mg)	Lactate (mg)	GOT (K.U)	GPT (K.U)
1	49.9	2.17	1.55	342	36	0.71	69	61	83	8.4
2	30.9 ^{*1}	2.17	0.84 ^{*1}	332	441 ^{*1}	0.91	66	46 ^{*3}	90	4.4
5	46.3 ^{*3}	2.11	1.18 ^{*2}	404	311 ^{*1}	0.94	43 ^{*1}	59	85	5.9

Diet 1: Sand lance, Diet 2: Sardine, Diet 5: Sardine+kelp meal+vitamin mixture. Serum constituents without GOT and GPT were expressed as values in blood.

^{*1} $p < 0.01$, ^{*2} $p < 0.02$, ^{*3} $p < 0.05$

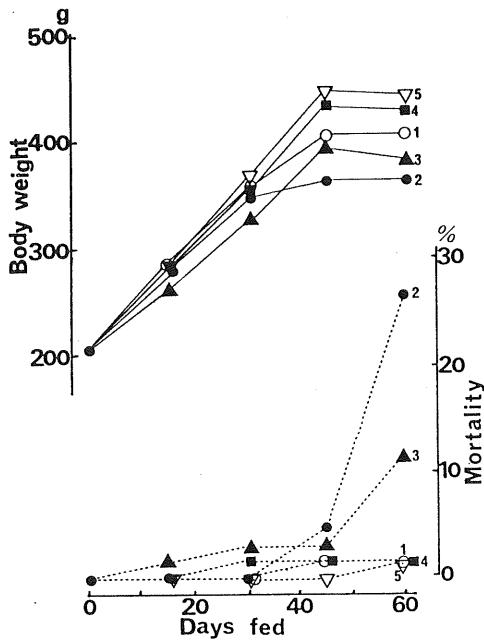


Fig. 2. Preventive effect of supplements on nutritional disease of sardine-fed yellowtail (I)

Symbols in the figure indicate dietary group.

- 1: sand lance, 2: sardine,
- 3: sardine + kelp meal (0.5%),
- 4: sardine + vitamin mixture (1.0%)
- 5: sardine + kelp meal + vitamin mixture

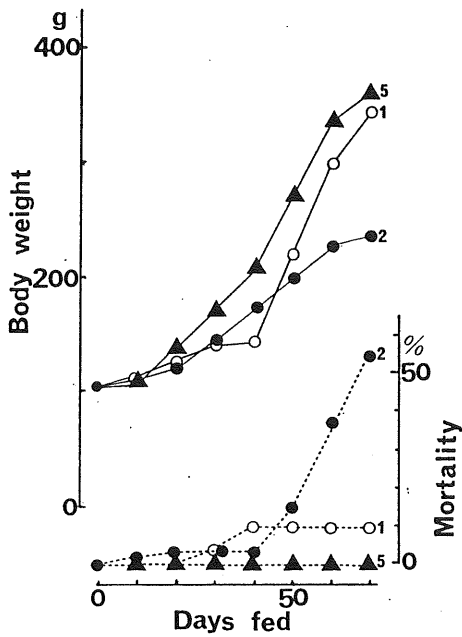


Fig. 3. Preventive effect of supplements on nutritional disease of sardine-fed yellowtail (II)

Symbols in the figure are the same as those of Fig. 2.

筋肉では表2のように差異がみられた。しかし、5区の筋肉の脂質クラス組成は1区に近い値となった。一方、2区の組織学的所見では、腎臓に間質部の減少と尿細管の壊死、ヘモジデリンの蓄積が認められたが、筋肉、えら、消化管、肝臓には異常はなかった。5区では腎臓にも異常は認められなかった。

表3に低張食塩水に対する赤血球の抵抗力を示す。初期平均体重208gの魚は第2図のよう

Table 2. Lipid class composition of yellowtail (initial BW 100g)

Lipid class	Serum			Dorsal muscle		
	Diet 1*	Diet 2*	Diet 5*	Diet 1*	Diet 2*	Diet 5*
Sterol esters	20.0%	14.8%	11.5%	1.8%	2.0%	4.0%
Triglycerides	11.7%	27.6%	35.1%	65.9%	37.8%	70.6%
Fatty acids	8.3%	4.2%	3.7%	6.1%	13.5%	5.6%
Cholesterol	26.7%	20.5%	22.7%	4.9%	14.9%	3.4%
Partial glycerides	2.5%	4.2%	0.8%	6.7%	8.8%	3.4%
Unknown	—	—	—	1.8%	3.4%	1.7%
Phospholipids	20.9%	28.7%	26.2%	12.7%	19.7%	11.3%
Lipid content	683 mg/dl	502 mg/dl	751 mg/dl	1.6%	1.5%	4.8%

* see Table 1.

Table 3. Blood corpuscle resistance*¹ of yellowtail reared different diets*¹

Initial BW	208g	228g	354g
Final BW	367–447g	480–660g	700–750g
Diet 1	28.9 ± 25.9%	53.5 ± 42.4%	65.6%
Diet 2	26.5 ± 38.1%	76.9 ± 18.1%	86.2%
Diet 3	11.8 ± 17.3%	5.7 ± 3.0%* ^{2, 3}	71.1%
Diet 4	17.3 ± 25.7%	17.9 ± 25.4%* ³	65.4%
Diet 5	12.2 ± 13.1%	2.5 ± 4.9%* ^{2, 3}	

Diet 1: sand lance, Diet 2: sardine, Diet 3: sardine+kelp,

Diet 4: sardine+vitamin, Diet 5: sardine+kelp+vitamin

*¹ Hemolyzed blood corpuscles in 0.6% NaCl

*² p < 0.1 to diet 1 group

*³ p < 0.01 to diet 2 group

に成長、生残率にマイワシ投与の影響がみられ、初期体重 228 g の魚では 2 区と 3 区の成長が劣り、354 g の魚ではすべての項目に影響がなかった場合である。表 3 の結果にみられるように、マイワシ投与は赤血球の抵抗力を低下させるが、これはコンブの添加により改善されることが判明した。

考 察

カタクチイワシ投与によるハマチの栄養性疾患については、ビタミン B₁ 欠乏がその原因とされ、ビタミン B₁ の投与により解決されている。³⁻⁵⁾ マイワシ投与によるハマチの疾患は、症状などからみてもビタミン B₁ 欠乏症とは異なる。^{1, 6)} 本疾患は体重約 250 g 以下の魚に発生し、その予防にはビタミンとコンブの添加が有効であることが判ったが、疾病の原因およびコンブの有効成分については不明である。

コンブ粉末の添加はマイワシ投与により低下する赤血球抵抗力を著しく改善し、白点病が原因と考えられるへい死の抑制においても効果があったことは、抗病性向上へのコンブの関与を示唆している。これまで 4 種の魚に藻類の投与が脂質代謝の改善、ストレス耐性や抗病性の向上などに有効であることがみられている。⁷⁻¹²⁾ コンブを添加したイカナゴをハマチに投与すると脂質代謝が改善され、食味試験の結果も良好であった。⁹⁾ これらの結果は、肉食性のハマチの健全性維持に対する藻類摂取の必要性を示唆するものであろう。

要 約

初期体重 250 g 以下のハマチにマイワシを連続投与した場合に生ずる原因不明の栄養性疾患は、0.5%のコンブ粉末、1%総合ビタミン、または両者を添加することによって予防できることを明らかにした。

本疾患の予防に及ぼすコンブ粉末の有効性のメカニズムは不明である。

謝 辞

本研究の遂行にあたりコンブ粉末と総合ビタミンを提供下さった理研ビタミン㈱に深謝致します。

文 献

1. NAKAGAWA, H., H. KUMAI, M. NAKAMURA, K. NANBA and S. KASHARA (1984) Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 50:775
2. 村地四郎, 難波憲二, 引田敦也 (1978) 広島大学生物生産学部紀要 17:91
3. 石原 忠, 保田正人, 柏木 哲, 秋山むつ子, 八木基明 (1974) 日本水産学会誌 40:775
4. 石原 忠, 保田正人, 柏木 哲, 八木基明 (1974) 日本水産学会誌 40:675
5. 石原 忠, 原 研治, 八木基明, 保田正人 (1978) 日本水産学会誌 44:659
6. NANBA, K., H. NAKAGAWA, S. MURACHI, M. KAYAMA and T. NAKAMURA (1973) J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ. 12:89
7. 中川平介, 熊井英水, 中村元二, 笠原正五郎 (1984) 水産増殖 30:76
8. 中川平介, 笠原正五郎, 杉山瑛之, 和田 功 (1984) 水産増殖 32:20
9. 中川平介, 熊井英水, 中村元二, 笠原正五郎 (1985) 日本水産学会誌 51:279
10. NAKAGAWA, H. (1985) Téthys 11:328
11. NAKAGAWA, H. and S. KASAHARA (1986) Bull. Japan. Soc. Sci. Fish 52:1887
12. 佐藤公一, 中川平介, 笠原正五郎 (1985) 日本水産学会秋期大会講演要旨集 No. 521