

# 餌料の異なる養殖ヒラメの品質評価

井岡 久・山根玲子・小村治男

現在、本県西部地区には、ヒラメの養殖業に参入している個人および企業が数社点在している。養殖業を経営する最も重要な事項の一つに、生物を長期に渡り飼育するための労力の確保が挙げられる。しかし、近年の社会的状況の中で現状を改善することは非常に困難な状況となっている。これらの状況を踏まえ、養殖業の最も課題の一つになっている、投餌の省力化について、ペレット飼育で解決を図ろうとする企業も現れ、ペレット飼育ヒラメの出荷も既に実施された。

本報告では、ペレット飼育ヒラメの品質評価を従来の生餌あるいは生餌+配合餌料で造粒したモイストペレット養殖ヒラメとの差異を天然魚の肉質とも比較しながら検討したのでその概要を報告する。

表1 試料魚の概要

試料名	入手年月日	魚体の概要					肥満度	養殖期間 (月)
		体重(g)	全長(cm)	性別	生殖腺(g)			
生餌区	K-1	1993.11.19	687	39.5	♂	0.5	11.2	8
	K-2	1994.11.17	339	32.4	♀	1.3	10.0	8
	K-3	1995.2.10	1,386	47.8	♀	26.3	12.7	23
	K-4	1995.2.10	513	35.4	♂	9.2	11.6	23
	K-5	1995.2.10	1,086	46.2	♀	9.2	11.0	11
ペレット区	U-1	1993.11.2	746	41.5	♀	7.8	10.4	10
	U-2	1994.11.17	339	31.9	♂	1.3	10.4	10
モイスト区	S-1	1994.11.17	361	32.6	♀	0.6	10.4	10
天然区	N-1	1994.11.17	316	32.9	♀	1.5	8.9	-

## 試験方法

試料 試料魚は生餌、モイストペレット、ドライペレットでそれぞれ養殖している業者から入手した。試料魚は、形態異常等の無い、平均的なものを選んだ。

分析項目 ①魚体測定；体長、体重、肥満度、部位歩留（精肉、皮、肝臓、生殖巣、その他の内臓、頭・骨・鰭、その他）。②一般成分；水分量、粗脂肪、粗タンパク質、灰分、エキス態窒素。③タンパク質組成；水溶性タンパク質、ミオシン区タンパク質、塩溶性タンパク質、0.1N NaOH可溶区タンパク質。④脂質組成；TLCによるデンシトメトリー。⑤脂肪酸組成；脂肪酸メチルエステルのGC分析。⑥遊離アミノ酸；HPLC法。⑦コラーゲン含量；佐藤ら<sup>1)</sup>の簡易定量法によった。⑧物性；レオメーターによる破断強度測定。

## 結果と考察

表1に試料魚の概要を示した。試料魚は、生餌養殖（生餌区）のK-1～5と、ドライペレット養殖（ペレット区）のU-1、2、モイストペレット養殖（モイスト区）のS-1そして天然魚（天然区）の計9試料区とした。養殖魚の大きさにばらつきがあるが、肥満度（体重(g) / [全長(cm)]<sup>3</sup> × 1,000）は全ての試料で、10.0を超えており、天然魚の8.9より高い数値を示した。しかし、部位歩留の測定結果は、可食部の精肉（普通肉+血合い肉）は、養殖魚で54.3～58.8%、天然魚は55.3%と肥満度との関連性は特に認められなかった。

表2 ヒラメの一般成分・タンパク質・物性

試料名	一般成分 (%)				タンパク質組成 (%)			全-N mg/100g	エキスN mg/100g	破断強度 (g)	
	水分量	粗蛋白質	粗脂肪	灰分	塩溶区	ミオシン区	水溶区				
生餌区	K-1	76.3	20.4	1.6	1.7	15.1	9.1	6.4	3,290	280	3,255
	K-2	74.2	20.3	3.6	1.9	15.8	10.2	6.0	3,260	268	2,094
	K-3	72.1	21.8	4.2	1.9	20.1	11.6	10.0	3,541	275	2,446
	K-4	72.9	22.0	3.4	1.7	18.7	11.4	6.0	3,488	327	2,164
	K-5	72.3	23.5	2.5	1.7	19.0	11.6	7.4	3,874	299	2,975
ペレット区	U-1	77.0	19.1	2.4	1.5	10.6	7.0	2.9	3,100	262	5,140
	U-2	74.8	21.3	2.6	1.3	15.6	9.4	6.8	3,397	278	2,206
モイスト区	S-1	74.1	20.0	4.6	1.3	15.4	9.5	6.5	3,179	247	2,798
天然区	N-1	79.1	19.1	0.6	1.2	14.3	9.2	4.4	3,017	270	2,158

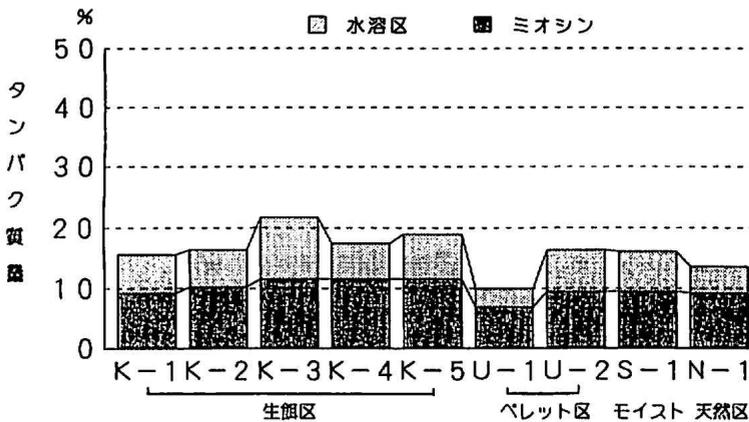


図1 養殖および天然ヒラメ中のタンパク質組成

一般成分（表2）は、水分量は試料によって異なり、魚体の大きさや、脂質含量との関連性もあることが示唆された。粗脂肪量は、天然魚の0.6%と比べ養殖魚は、平均で3.1%と明らかに高い数値を示した。

タンパク質組成（図1）は、試料によって差異が認められた。小型魚はいずれのタンパク質もほぼ一定した値を示したが、大型魚は試料によるばらつきが大きかった。特に試料魚K-3の水溶性タンパク質は、U-1のほぼ3倍以上の数値を示し、差異が特に大きく、生食時の肉質のみならず、

加熱時に起こる水溶性タンパク質の凝固等により外観や物性に影響を与える可能性が示唆された。

脂肪酸組成（表3）は、養殖ヒラメ試料の多くは、ほぼ飽和酸：モノエン酸：ポリエン酸=1：1：1を示しているが、天然魚では、およそ3：1：2と天然魚との脂質の差異が認められ、飽和酸の16:0が多く、モノエン酸の18:1が低く、ポリエン酸の20:5が低く、22:6が多かった。

脂質組成（図2）は、脂肪酸組成同様、天然魚との差異が認められた。すなわち、養殖ヒラメの脂質は、トリグリセリドが脂質の約80%を占めているのに対して、天然魚では、リン脂質が76.6%と最も多く、ト

リグリセリドは3.4%とわずかであった。

表3 脂肪酸組成分析結果

単位：%

脂肪酸	生 餌 区					ペレット区		モイスト区	天然区
	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	U-1	U-2	S-1	N-1
14:0	8.3	6.6	6.0	5.6	5.7	7.6	6.1	5.7	2.6
15:0	2.4	0.9	1.0	1.0	0.9	2.2	0.7	0.6	0.8
16:0	18.9	24.3	24.2	24.5	24.2	16.2	21.2	24.7	33.6
16:1	9.6	10.7	9.3	8.6	9.4	7.4	8.2	10.0	3.1
17:0	4.4	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	1.6	2.2	1.8
17:1	3.9	1.7	1.5	1.7	1.6	3.9	1.7	1.6	1.0
18:0	5.3	4.8	5.0	5.4	5.1	4.5	3.7	5.3	8.2
18:1	13.0	15.6	17.2	17.2	16.6	16.2	22.1	22.4	10.9
18:2	7.6	2.6	1.7	2.1	1.7	9.0	3.4	1.7	1.2
18:3	—	0.4	—	—	—	—	0.8	—	—
18:4	3.0	1.6	0.7	0.7	1.0	2.4	1.0	0.6	0.3
20:1	3.1	1.7	1.5	1.3	1.2	6.6	6.5	2.8	0.5
20:2	2.6	0.9	1.5	1.7	1.3	5.0	0.7	1.5	4.0
20:5	8.5	10.5	7.3	5.7	8.1	9.6	10.6	9.3	2.7
22:1	0.9	—	—	—	—	0.2	—	—	—
22:3	0.4	—	—	—	—	0.4	—	—	0.6
22:4	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
22:5	0.3	2.0	0.6	0.5	0.7	—	1.8	1.1	0.9
22:6	7.8	12.9	19.6	21.0	19.5	5.7	9.9	10.5	26.8
飽和酸	39.3	39.4	39.1	39.5	38.9	33.6	33.3	38.5	47.0
モノエン酸	30.5	29.7	29.5	28.8	28.8	34.3	38.5	36.8	15.5
ポリエン酸	30.1	30.9	31.4	31.7	32.3	32.1	28.2	24.7	37.5

脂 質 組 成 比

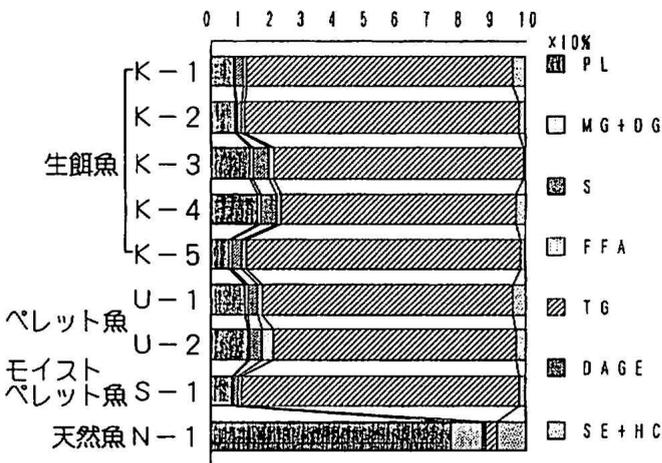


図2 養殖および天然ヒラメの脂質組成

い淡泊な味を持つヒラメの風味に核酸関連化合物と共に影響を及ぼしていることが考えられるが、脂質成分同様、今後の検討を要する。

コラーゲン含量(図3)は、全試料とも酸可溶性コラーゲンが全コラーゲン中の約80%を占めており、佐藤ら<sup>1)</sup>の他の魚種の測定値と比べると、酸可溶性コラーゲンが特に高い数値を示した。破断強度は、ほぼ酸可溶性コラーゲンの量とほぼ同調するような値を示し、死直後の筋肉の硬さと関連性のあることが示

養殖魚の脂質組成は、餌料脂質に大きく影響されることが、マダイ、ハマチ、アユ等の事例で明らかになっており、ヒラメの場合も餌料による差異が考えられ、「養殖魚はイワシ臭い」などという説もあることから、今回の結果は、それを示唆したものであると思われる、風味の点にも影響していることも考えられるため、今後官能評価試験などの実施により、差異を明らかにする必要がある。

遊離アミノ酸組成(表4)は、主要な遊離アミノ酸の総量は、200~300mg/100g前後の数値を示しているが、生餌区K-1、3、4、5では、リジンが他に比べて多く、ペレット区のU-1、2はアンセリンが高い数値を示した。遊離アミノ酸の多くを占めるタウリンは、無味であるが、リジン、アンセリンは呈味性を持つアミノ酸として知られており、エキス成分の少な

表4 遊離アミノ酸組成

単位：mg/100g

試料魚名 アミノ酸名	生 飼 区					ベレット区		モイスト区	天然区
	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	U-1	U-2	S-1	N-1
タウリン	177.1	196.7	168.8	172.9	182.6	195.1	154.8	185.2	181.9
アスパラギン酸	tr	tr	tr	tr	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3
スレオニン	2.3	1.4	3.2	3.3	2.0	2.5	1.6	1.4	3.7
セリン	4.9	2.4	4.0	4.1	3.1	4.4	5.3	2.7	4.3
アスパラギン	0.3	tr	tr	tr	tr	0.2	0.7	0.5	2.1
グルタミン酸	6.7	3.6	2.8	4.8	1.9	3.9	3.8	5.9	1.9
プロリン	10.8	3.2	2.3	1.7	4.1	1.8	4.7	5.8	3.2
グリシン	12.6	8.1	9.2	13.2	8.4	11.1	12.9	9.5	11.0
アラニン	0.1	tr	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	tr
シトルリン	1.0	0.2	tr	tr	tr	0.3	0.6	0.1	0.3
バリン	0.8	1.4	1.0	0.6	0.1	1.0	2.0	1.4	3.9
メチオニン	3.5	5.3	5.1	2.3	3.3	9.3	6.4	4.0	13.1
イソロイシン	0.4	0.9	0.4	0.1	0.3	0.5	1.3	0.9	2.7
ロイシン	2.9	3.4	3.8	3.1	3.5	2.8	4.5	3.4	6.6
チロシン	2.8	2.8	7.3	7.4	7.6	2.4	2.9	2.7	3.8
フェニルアラニン	0.7	0.9	2.9	2.8	2.8	0.7	1.3	1.0	1.8
β-アラニン	0.8	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	1.3	1.1	0.2
β-アミノイソ酪酸	0.7	0.2	0.1	0.5	0.4	0.6	0.4	0.3	0.1
γ-アミノ酪酸	0.1	0.1	0.1	0.1	tr	tr	0.1	0.1	0.1
ハイドロキシリジン	4.3	4.4	3.8	3.9	3.9	3.8	4.5	4.3	5.6
アンセリン	3.0	1.6	3.1	3.0	3.1	60.9	40.7	4.5	1.0
ヒスチジン	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.8	1.1	0.7	1.7
3-メチルヒスチジン	0.4	0.1	2.1	1.6	2.1	0.4	tr	tr	0.2
オルニチン	5.7	0.4	1.5	4.2	2.9	2.1	1.4	0.6	2.4
リジン	34.2	3.9	26.6	48.4	24.5	8.1	8.1	4.1	6.6
アルギニン	4.6	0.6	1.8	3.7	1.8	0.8	1.2	0.5	1.2
合 計	281.5	242.8	251.2	283.3	260.2	314.3	261.9	240.9	259.7

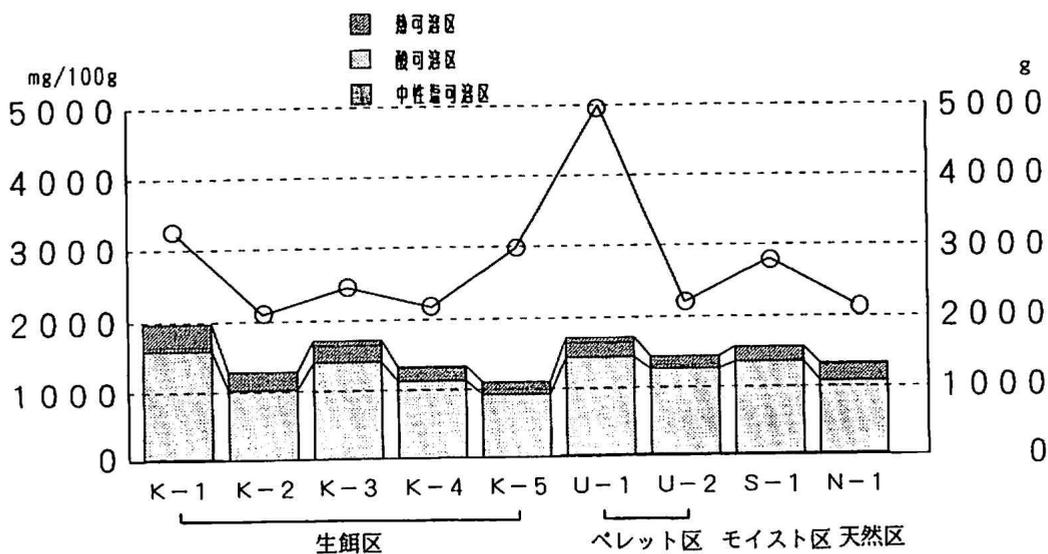


表3 養殖および天然ヒラメのコラーゲン含量と破断強度

唆された。養殖小型魚中のコラーゲン量はほぼ一定しているが、魚体サイズによりコラーゲンの量に差が認められるため、魚体の大きさ、餌量との関係についてさらに検討したい。

## 今後の課題

養殖ヒラメ肉質のより明確な差異を明らかにするために、さらに測定データの蓄積と解析を図りながら、肉質評価指標としての成分特性値についてさらに検討する。また、物性の死後変化や生殖腺の成熟度と関連性についても明らかにし、より明確な肉質評価が重要な課題と考えられる。

## 要 旨

餌料の異なる養殖ヒラメの肉質評価を図るために、各種成分含有量や物性について把握し、天然魚とも比較しながら、その差異について検討した。一般成分では、水分量粗タンパク質、粗脂肪で差異が認められた。餌料の差異だけでなく、魚体の大小等によっても、タンパク質組成、破断強度、脂肪酸組成、遊離アミノ酸組成等で差異が認められ、脂質の性状は、天然魚と養殖魚は大きく異なっていた。また、死直後の筋肉の破断強度と酸可溶性コラーゲン量との相関も示唆され、今後さらに検討を要すると考えられた。

## 文 献

1) K.Sato,R.Yoshinaka,M.Sato and S.Ikeda: Nippon Suisan Gakkaishi, 52, 889-893 (1986).