

韓国と日本における養殖ブリ及びマダイの体格と脂肪量について

橘 勝康, 赤枝 宏, 植本 六良

Body Form and Fat Content in Yellowtail and Red Sea Bream Cultured in Korea and Japan

Katsuyasu TACHIBANA, Hiroshi AKAEDA,
and Mutsuyosi TSUCHIMOTO

We made a comparative study on body form and fat content in yellowtail and red sea bream cultured in Korea and Japan. The body form of yellowtail cultured in Korea was less uniform than those cultured in Japan. Yellowtail cultured in Korea showed high thickness coefficient. However, they had lower fat content in hepatopancreas and ordinary dorsal muscle than those cultured in Japan. Red sea bream cultured in Korea showed lower body fat content than those cultured in Japan. Both species of fish cultured in Korea were manually supplied with minced horse mackerel, common mackerel and sardine as diets. On the other hand, moist pellet for yellowtail and dry pellet for red sea bream were supplied as diets by feeding machine in Japan. As a result, less uniformity of the body and lower level of the body fat content of cultured fishes in Korea were suggested to be caused by a smaller amount of food intake.

Key word: ブリ yellowtail; マダイ red sea bream; 体脂肪量 body fat content; 体格 body form.

近年ブリやマダイなどの養殖魚は、その養殖技術のめざましい発達により生産量が著しく増大し、市場において確固たる地位を得るまでに至っている。またこれらの養殖魚種は計画生産が可能のため季節を問わず需要量を満たすことができ、天然魚資源が減少した現状において、その役割は極めて重要である。しかし、日本において飽食の時代といわれるごとく市場には有り余るほどの多種多様な食品が流通し、選択に迷うほど豊かになった現在、消費者の嗜好は作られた味から食品そのものの持ち味を好む本物嗜好へと変化している。このことは養殖魚においても例にもれず、天然魚との比較で種々の欠点が指摘されている。とりわけこれら養殖魚共通の欠点と

して脂が乗りすぎ食味が脂っぽいとの指摘があり、¹⁻³⁾ 脂肪過多の養殖魚から天然魚のようなさっぱりとした味の魚の養殖が望まれている。

このような脂の乗りすぎは投餌回数や投餌量の過剰に伴う摂取エネルギー量の過多に起因すると考えられる。このことは労働経費や飼料経費の増加から、漁家の経営を圧迫するばかりでなく、養殖漁場の環境悪化にもつながり、魚病や弊死が頻発する原因ともなっている。

本研究では前述のような問題を抱える日本の養殖漁業と、養殖漁業が盛んとなる途上の韓国の養殖ブリ及びマダイの肉質について脂肪含量を中心に検討を行った。

試料と方法

試料魚: 養殖ブリ (Yellowtail *Seriola quinqueradiata*) は韓国の忠武 (Chungmu) と日本の長崎県玉ノ浦において, 養殖マダイ (Red sea bream *Pagrus major*) は韓国の忠武と莞島 (Wando) 及び日本の長崎県玉ノ浦において, 養殖業者のイケスより無作為に採取し試料魚とした。

体格の測定: 試料魚を延髄切断により即殺し, 全長・体長 (標準体長) ・体重・体高の測定を行った。

体脂肪量: 計測の終了した試料魚より肝臓と背部普通筋の一部を採取し, 中性緩衝ホルマリンで固定した。その後, 組織切片を作成し, H & E 染色及びオイルレッド染色を施し光学顕微鏡下で脂肪量の判定を行った。なおマダイについては, 著者らの提唱した T.M. 指数⁴⁾ と体格測定値から推定体脂肪量の算出も行った。

養殖後及び餌料と給餌: 試料魚の採取を行ったおりに, 聞き取り調査及び養殖場と投餌状況の観察を行った。

結果と考察

1. 養殖ブリ

1) 体格と体型 (Table 1)

全長及び体長 (標準体長) はいずれの魚体においても韓国産魚が日本産に比べて小さい傾向にあった。この点については調査を行った忠武と玉ノ浦の

年間水温の相違や養殖海域の水質, 餌料の相違が考えられた。体重は先の体長に著差があったことより, 当然韓国産が小さい傾向を示していた。

体型では, 体高/体長 (%) でみると, その平均値は韓国産魚が大きい傾向がうかがえ, 体高の高いずんぐりした形の魚であるといえよう。尾鰭率では, 平均値は両国産魚間で大差を認めなかったが, 各魚体別にみると韓国産魚では10.1と非常に尾鰭の長い魚体から5.5と短いものまであり, 魚体ごとのばらつきが大きいのが目だった。この点は放養密度が高いことに起因するのか, 後で述べる筏の形に起因するのか明確ではないが, 養殖の管理上に何らかの課題があると推察された。

2) 体脂肪量 (Table 2)

肥満度では平均値でみると韓国産魚が若干高い傾向であった。この肥満度について, わが国の長崎県漁業協同組合連合会では通常18.5まではその値の増加に伴って筋肉量が増加するが, 18.5を越えると脂が乗りすぎると判定している。⁵⁾ 従って, 韓国産魚の肥満度は日本産魚の肥満度にも増して大きすぎると考えられた。しかし, 肝臓と筋肉内脂肪の観察結果からは, 韓国産魚が日本産魚の脂肪レベルより少ない傾向が認められた。以上の点を考え合わせると, 韓国産魚は肥満度が大きであるにもかかわらず体脂肪量が少なく, 日本産魚より優れているといえよう。但し, 本研究で日本産魚とした長崎県玉ノ浦の養殖魚は, これとは別に著者らの行った調査での脂肪観察の結果では, 長崎県下でも最も体脂肪量が多

Table 1. Body dimension and form of yellowtail cultured in Korea and Japan

Sample No.		Total length (cm)	Body length (cm)	Body weight (g)	Body height (cm)	Tail fin rate* (%)	Body height /Body length (%)
Korea	1	40.2	36.8	1060	10.3	9.2	28.0
	2	41.4	37.6	1070	10.2	10.1	27.1
	3	39.7	38.2	903	9.9	9.7	27.3
	4	38.6	36.6	809	9.2	5.5	25.1
	mean	40.0	36.8	961	9.9	8.6	26.9
	±SD	1.2	0.6	127	0.3	2.1	1.2
Japan	1	46.6	43.2	1468	10.9	7.9	25.2
	2	44.5	41.2	1289	10.6	8.0	25.7
	3	45.1	41.2	1199	10.1	9.5	24.5
	4	47.8	44.3	1800	12.1	7.9	27.3
	mean	46.0	42.5	1409	10.9	8.3	25.7
	±SD	1.5	1.5	265	0.9	0.8	1.2

* Tail fin rate (%) = [(Total length - Body length) / Body length] × 100.

Table 2. Thickness coefficient and fat content of yellowtail cultured in Korea and Japan

Sample No.	Thickness coefficient* ¹ ($\times 10^3$)	Histological fat content* ²		
		Hepatopancreas	Muscle	
Korea	1	21.27	±	++
	2	20.13	+	++
	3	19.06	++	++
	4	16.30	+	++
	Mean	19.24		
	±SD	2.04		
Japan	1	18.21	+++	+++
	2	18.43	++	++
	3	17.14	+++	++
	4	20.70	+	++
	Mean	18.62		
	±SD	1.50		

*¹ Thickness coefficient = (Body weight/Body length³) $\times 10^3$.

*² Quantitative microscopic estimation of histological fat content:
± < + < ++ < +++.

い群に属していた⁵⁾ことから、韓国産魚の体脂肪レベルが絶対的に低いとはいえなかった。

3) 養殖筏

聞き取り調査によると、ブリ養殖の筏は日本の長崎県では多数の業者で円形筏 (φ15×5m) が用いられていたのに対して、韓国の忠武では小割式の角型筏 (9×9×4m) が用いられていた。わが国の長崎県では円形筏はブリ養殖における効率が高く、角型筏の約2倍の放養密度での飼育が可能であると推奨している。この点で韓国の養殖漁業が今後、人件費の高騰をきたすであろうことと、生産コストの低減を行うためには積極的な円形筏の導入が必要と思われる。

4) 餌料と給餌

韓国では養殖用餌料として、小アジ、サバ、イワシの生ミンチをスコップを用いた人力で投餌していた。一方、日本の玉ノ浦では、モイストペレットを給餌機を用いて投餌していた。この給餌形態と先の体脂肪量の結果より、わが国におけるブリ養殖業が過剰給餌傾向にあるのに対し、韓国の養殖では人力を用いるため給餌に限界があり、過剰給餌となりにくいのではないかと推察された。しかし、生ミンチによる給餌は、モイストペレットと比較して養殖海面の老化を早めるとされ、⁶⁾ 今後予想される韓国における海面養殖漁業の増加と考え合わせると、沿岸海域の汚染や養殖海面の急速な悪化につながる可能

性があり、今後の韓国海面養殖における重要な検討課題であろう。

2. 養殖マダイ

1) 体格と体型 (Table 3)

全長及び体長では、韓国産魚が著明に小さい傾向があり、莞島産魚は特に小さかった。この点について、前述のブリの場合に述べたと同様に、両国間の年間水温、水質、餌料等の違いが考えられた。なかでも韓国莞島産魚は後述のように、必ずしも十分な投餌が行えていたとはいえず、投餌量の差が大きく影響していたと考えられた。体形については、体高/体長 (%) では平均値は忠武産魚、日本産魚の間に大きな差はなかったが、韓国莞島産魚はその値が著しく小さく、細い体形であった。尾鰭率では韓国莞島産、忠武産、日本産魚の順に大きく、韓国産魚では尾鰭のスレが小さかった。

2) 体脂肪量 (Table 4)

養殖マダイの肥満度は著者らの研究によれば体脂肪量を反映せず、³⁾ 体脂肪量の多寡は著者らが提唱した T.M. 指数 [(体重/体長^{2.823}) $\times 10^3$] がよく反映していることが明らかとなっている。そこで T.M. 指数から推定した体脂肪量を見ると、日本産魚が平均値で 14.7g/100g であったのに対し、韓国産魚が忠武 13.6g/100g、莞島 9.0g/100g と明らかに低い値を示した。同様の結果が肝臓と筋肉の顕微

Table 3. Body dimension and form of red sea bream cultured in Korea and Japan

Sample No.		Total length (cm)	Body length (cm)	Body weight (g)	Body height (cm)	Tail fin rate* (%)	Body height /Body length (%)
Chungmu (Korea)	1	32.8	28.8	798	12.3	13.9	42.7
	2	36.3	31.1	953	12.5	16.7	40.2
	3	33.1	28.7	887	12.4	15.3	43.2
	4	32.8	28.6	753	11.5	14.7	40.2
	mean	33.8	29.3	849	12.2	15.2	41.6
	±SD	1.7	1.2	88	0.5	1.2	1.6
Wando (Korea)	5	36.0	27.6	780	12.0	23.3	43.5
	6	34.2	27.7	630	9.9	23.5	35.7
	7	33.6	27.5	580	10.6	22.2	38.5
	8	31.2	26.0	450	9.5	20.0	36.5
	9	30.4	24.6	430	9.7	23.6	39.4
	mean	33.1	26.7	574	10.3	22.5	38.7
±SD	2.3	1.4	143	1.0	1.5	3.6	
Japan	1	42.9	37.4	1691	14.2	14.7	38.0
	2	38.6	33.5	1353	14.1	15.2	42.1
	3	36.4	31.7	1066	12.0	14.8	37.9
	4	35.2	30.9	1004	13.1	13.9	42.4
	mean	38.3	33.4	1279	13.4	14.7	40.1
	±SD	3.4	2.9	314	1.0	0.5	2.5

* Tail fin rate(%) = [(Total length - Body length) / Body length] × 100.

Table 4. Thickness coefficient and fat content of red sea bream cultured in Korea and Japan

Sample No.		Thickness coefficient ¹ (×10 ³)	T.M. index ²	Presumed fat content ³ (g/100g)	Histological fat content ⁴	
					Hepatopanereas	Muscle
Chungmu (Korea)	1	33.41	60.55	13.2	+	++
	2	31.68	58.21	11.8	+	++
	3	37.52	67.97	17.5	+++	++
	4	32.40	58.27	11.8	±	++
	mean	33.75	61.25	13.6		
	±SD	2.61	4.61	2.7		
Wando (Korea)	5	37.10	66.74	16.7	+	++
	6	29.64	53.36	9.0	++	++
	7	27.89	50.14	7.1	++	++
	8	25.60	45.58	4.5	+	+
	9	28.88	50.92	7.6	++	+
	mean	29.82	53.35	9.0		
±SD	4.34	8.00	4.6			
Japan	1	32.32	61.37	13.6	+++	+++
	2	35.99	67.00	16.9	++	+++
	3	33.46	61.70	13.8	+++	+++
	4	34.03	62.46	14.3	+++	++
	mean	33.95	63.13	14.7		
	±SD	1.53	2.62	1.5		

¹ Thickness coefficient = (Body weight / Body length³) × 10³.

² T.M. index = (Body weight / Body length^{2.823}) × 10³.

³ Presumed fat content = 0.581 × T.M. index - 22.03.

⁴ Quantitative microscopic estimation of histological fat content: ± < + < ++ < +++.

鏡観察の結果からも観察された。ところで、著者らがこれとは別に行った研究⁴⁾によると、長崎県下の養殖マダイの推定脂肪レベルは9.6-17.2g/100gであったことより、韓国忠武産魚は絶対評価ではやはり高い脂肪レベルにあると判定された。

3) 養殖筏

マダイ養殖の筏は、今回調査した韓国・日本の業者ではすべて小割式の角型が用いられていた。筏の規模では日本の長崎県では10×10×5mであったのに対し、韓国の忠武ではブリと同じ9×9×4mで日本の業者の使用している筏と大差なかったが、莞島では5×5×4mで極めて小さかった。ところで養殖魚を小さい筏で高密度飼育すると魚病の多発の原因となることは周知であるが、わが国の長崎県魚類養殖研究会では尾鰭等のスレをきたし、市場における商品価値をも低下させると報告している。⁵⁾現在の韓国では魚類養殖を営む業者は少ないようで、ブリ・マダイ等は高価で取引されており、魚の体型が取りざたされることは少ないようである。しかしながら、韓国における魚類養殖はわが国などから新養殖技術を導入し、著しい発達をみせており、これからの市場価格を維持する上で、筏の大きさにも配慮を行う必要があると考えられた。

4) 餌料と給餌

韓国では先のブリと同様に、養殖用餌料として、小アジ、サバ、イワシの生ミンチをスコップを用いた人力で投餌していた。一方、日本の玉ノ浦では、乾燥配合飼料のペレットを自動給餌機で終日連続投餌を行っていた。この給餌形態は先の養殖ブリの場合と同様、わが国におけるマダイ養殖業が過剰給餌傾向にあるのに対し、韓国の養殖では人力を用いる

ため給餌に限界があり、過剰給餌となりにくいのではないかと推察され、前述のブリ養殖と同様の問題が危惧された。

以上を総括すると、韓国産の養殖ブリ及びマダイは日本産養殖魚に比べて体脂肪量は少ない傾向にあり、その点では優れているようであった。しかしながら、これらの評価は韓国の養殖魚の飼育管理が、わが国の機械力を多用した集約的養殖と異なり、人力を主とした養殖であったことに起因したと考えられた。

文 献

- 1) 志水 寛, 多田政実, 遠藤金次: ブリ筋肉化学組成の季節変化-I, 水分, 脂質および粗蛋白, 日水誌, **39**, 993-999 (1973).
- 2) 畑江敬子, 李 敬姫, 土屋隆英, 島田淳子: 養殖魚のテクスチャー特性について, 日水誌, **55**, 363-368 (1989).
- 3) 槌本六良, 宮田克也, 松尾重巳, 大里進子, 高良治江, 三嶋敏雄, 橋 勝康: 養殖マダイの体脂肪量と魚体密度の関係, 日水誌, **58**, 301-306 (1992).
- 4) 槌本六良: 魚類養殖業における事例調査報告書, 1991, 長崎県魚類養殖研究会, 4-23.
- 5) 八木庸夫編: 長崎県における魚類養殖の現状と対策, 1990, 長崎県魚類養殖研究会, 5-56.
- 6) 渡辺 武: 養殖魚の価格と品質, 水産学シリーズ No.78, 恒星社厚生閣, 東京, 1990, 9-13.