

養殖および北洋産ギンザケ諸組織の脂質および脂肪酸組成

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	山口, 敏康 佐藤, 善夫 伊藤, 正雄
巻/号	54巻9号
掲載ページ	p. 1601-1605
発行年月	1988年9月

養殖および北洋産ギンザケ諸組織の脂質および脂肪酸組成^{*1}

山口敏康, 佐藤善夫, 伊藤正雄, 盛谷直弘, 秦 正弘

(1987年10月29日受付)

The Lipid and Fatty Acid Compositions in Tissues of Cultured and Wild Coho Salmon *Oncorhynchus kisutch*Toshiyasu Yamaguchi,^{*2} Yoshio Sato,^{*2} Masao Ito,^{*2} Naohiro Moritani,^{*2} and Masahiro Hata^{*2}

Lipid and fatty acid compositions of cultured and wild coho salmon were compared. Triglyceride (TG) was the main component of lipids in all the tissues investigated. TG contents of ordinary and dark muscles (ca. 90%) were higher than those of liver, gonad and viscera (50-70%). The main fatty acids of cultured fish were C_{16:0}, C_{18:1}, C_{20:5} and C_{22:6}, while those of wild fish were C_{16:0}, C_{18:1}, C_{20:1}, C_{22:1} and C_{22:6}. The fatty acids such as C_{20:1} and C_{22:1} were higher in wild fish than in cultured fish. Monoenoic fatty acids were the main components of fatty acids in ordinary muscle, dark muscle, viscera, integument, head and bone, and testis. Polyenoic fatty acids were higher in liver and ovary than in the other tissues.

近年, 宮城県を中心に海面養殖によるギンザケの生産が盛んになりつつあり, 昭和 62 年には, 全国で水揚げ 11,500 トン, 生産額 90 億円に達しているといわれている。

魚類の脂質は, 同一魚種においても季節, 年令, また栄養状態でその含量が変動することが知られており, 養殖魚を商品として取り扱ううえで, 天然魚との性状の比較が望まれる。¹⁾

すでに養殖魚の脂質に関する報告もある。¹⁻⁷⁾ ギンザケについては, 天然魚の報告はあるが,⁸⁻¹⁰⁾ 淡水生活の魚を対象としたり, その内容は断片的と思える。

そこで養殖ギンザケの性状について化学的側面からその情報を天然ギンザケと比較することを目的とし, 分析を行った。本報では, 脂質組成, 脂肪組成について報告する。

実験方法

試料魚 ギンザケ *Oncorhynchus kisutch* は, 前報と同様に, 養殖ギンザケとして宮城県女川湾において養殖され昭和 61 年 7 月 18 日水揚げされた出荷サイズのもの(雄 3 尾, 平均体長 53 cm, 平均体重 3.57 kg, 雌 1 尾, 55 cm, 3.90 kg) および北洋産ギンザケとして北太平洋 (E 147°, N 50°) において昭和 61 年 7 月 10 日漁

獲されたものを(4 尾, 平均体長 52.8 cm, 平均体重 21.5 kg, 内臓除去済み, 雌雄不明)用いた。¹⁰⁾

分析試料の調整 魚体を凍結したまま各部位に分けた後, 肉ひき器を 2 度通し, 均一化したものを試料とした。これら試料をポリスチレンびんに入れ, 分析まで -80°C および -40°C に保存した。

脂質の抽出および分析 試料約 10 g より Bligh & Dyer 法¹⁷⁾に従い, クロロホルム/メタノール/水の混合溶媒にて脂質を抽出した。

脂質組成 薄層クロマトグラフィー (Wako gel B-5, 展開溶媒, ヘキサン/ジエチルエーテル/酢酸=85:15:1)にて脂質を分画, デンシトメトリー法にて各脂質クラスの組成を求めた。

脂肪酸組成 脂質をアルコール性水酸化カリウムでけん化後, 脂肪酸を塩酸-メタノールにてメチルエステル化し, ガスクロマトグラフ (日立 163, 10% DEGS, 3 mm × 3 mm カラム)を用いて組成をもとめた。⁸⁾ 同定にあたっては, 種々の標準脂肪酸メチルエステル誘導体をもちいた。

結 果

各部位別脂質含量を Table 1 に示した。普通肉, 皮において養殖魚の脂質含量が顕著に高くなっている。¹⁰⁾

^{*1} 養殖および北洋産ギンザケの栄養有効成分の比較-II (Comparison of the Nutritive Components in Cultured and Wild Coho Salmon-II).

^{*2} 東北大学農学部水産学科 (Department of Fisheries, Faculty of Agriculture, Tohoku University, Sendai 980, Japan).

^{*3} 昭和 59 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1985, pp. 379-422.

Table 1. Weight ratio of tissue and its main components in coho salmon

Tissue	Ratio of tissue to total body weight	Components (%)		
		Moisture	Lipid	Others*1
Cultured male*2				
Ordinary muscle	51.7	62.3	17.4	22.5
Dark muscle	3.2	59.0	28.1	16.9
Liver	2.0	75.0	9.4	19.3
Gonad	2.9	77.3	7.5	18.7
Viscera	9.2	60.4	25.9	13.8
Integument	6.9	38.0	41.8	20.5
Head and Bone	22.5	57.5	25.9	17.6
Cultured female*3				
Ordinary muscle	55.5	61.4	20.2	22.8
Dark muscle	3.0	56.9	28.8	15.5
Liver	2.7	76.8	6.3	18.9
Gonad	1.4	63.7	15.8	21.8
Viscera	9.8	58.7	30.1	11.6
Integument	6.4	28.0	61.0	13.1
Head and Bone	20.9	57.2	25.8	16.6
Wild*4				
Ordinary muscle	61.7	73.7	5.4	24.0
Dark muscle	5.8	57.6	32.2	13.1
Integument	4.2	65.6	10.9	28.3
Head and Bone	27.3	68.2	17.4	18.3

*1 Protein and ash.
 *2 Mean body weight of three fish, 3.57 kg; mean body length of three fish, 53.0 cm (n=3).
 *3 Body weight, 3.90 kg, body length, 55.0 cm.
 *4 Semi-dressed; mean body weight of four fish, 2.15 kg; mean body length of four fish, 52.8 cm (the fish were caught at E147° N50° on July 10, 1986).

Table 2. Lipid composition of wild coho salmon (% in lipid)

Lipid	Lipid composition (% in lipid)			
	Ordinary muscle	Dark muscle	Integument	Head and Bone
Polar lipid	10.3	5.7	4.3	3.0
Monoglyceride+	3.0	1.4	0.8	0.6
Diglyceride				
Free sterol	5.3	0.8	4.2	1.7
Free fatty acid	1.7	2.4	1.8	1.4
Triglyceride	79.7	87.8	86.9	92.5
Sterol ester+	ND*	1.9	2.0	0.8
Hydrocarbon				

* Not detected.

各部位別脂質組成を Table 2 および Table 3 に示した。すべての部位でトリグリセリド (TG) が主成分であり、内臓以外では、北洋産、養殖魚とも 80% 以上であった。養殖魚の内臓においては TG の割合は 50~70% と低下しており、その程度は雄において顕著である。生

Table 3. Lipid composition in cultured coho salmon (% in lipid)

Lipid	Ordinary muscle		Dark muscle		Liver		Gonad		Viscera		Integument		Head and Bone	
	M*1	F*2	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Polar lipid	6.3	5.0	6.7	4.4	11.5	8.0	4.8	4.1	9.1	6.4	4.6	2.1	6.6	6.7
Monoglyceride+	0.9	1.1	2.4	0.8	5.6	2.2	4.4	0.5	12.7	11.1	0.5	0.7	1.5	1.4
Diglyceride	3.0	1.8	3.5	1.0	9.1	14.0	8.0	4.8	2.2	2.9	4.0	0.6	5.0	3.2
Free sterol	1.3	1.4	3.0	2.3	18.8	7.9	14.6	1.7	17.7	9.4	1.4	1.0	2.1	1.0
Free fatty acid	88.5	88.6	84.5	91.5	55.0	66.3	66.9	85.8	56.8	68.0	89.5	95.6	84.8	87.7
Triglyceride	ND*3	2.1	0.4	ND	ND	1.5	1.2	3.0	1.4	2.2	ND	ND	ND	ND
Sterol ester+														
Hydrocarbon														

*1 Male.
 *2 Female.
 *3 Not detected.

殖業では、卵巣 TG が 85.8% と高かったのに対し、精巣は 66.9% と比較的低かった。また、内臓においては、遊離脂肪酸 (FFA) の割合が高くなっていた。その他内臓においてもモノグリセリド (MG) + ジグリセリド (DG) の割合が高くなっていた。肝臓および精巣において遊離ステロールの割合が高くなっていた。

天然魚の脂肪酸組成を Table 4 に、養殖魚の脂肪酸組成を Table 5 および Table 6 に示した。北洋産の脂肪酸の主成分は C_{16:0}, C_{18:1}, C_{20:1}, C_{22:1}, C_{22:6} である。組織別の組成を比較すると、皮以外の組成は類似しているが、皮においては、C_{16:0}, C_{22:6} の割合が増加している。

北洋産ギンザケは、シロサケ^{*1-5}同様、モノエン酸の割合が高く、皮で 57% と顕著である。ポリエン酸は、普通肉、頭・骨で約 30%、血合肉、皮で約 25% であった。

養殖魚の主成分は、C_{16:0}, C_{18:1}, C_{20:5}, C_{22:6} が主成分であった。C_{20:1}, C_{22:1} の割合が、北洋産のものに比べ低い。しかし、主成分の C_{18:1} の割合が高くモノエン酸の割合は高い。

Table 4. Fatty acid compositions of lipids from wild coho salmon (%)

Fatty acid	Ordinary muscle	Dark muscle	Integument	Head and Bone
12:0	0.1	0.1	0.1	0.1
14:0	7.1	8.2	4.4	5.6
16:0	14.9	14.9	9.9	16.8
18:0	2.8	1.7	1.6	3.1
20:0	0.9	0.9	0.8	0.9
Sum of saturated	26.8	28.0	17.9	27.7
16:1	3.7	5.0	3.9	4.9
18:1	13.3	12.1	12.4	13.8
20:1	16.0	17.3	12.5	12.5
22:1	9.1	10.8	28.0	8.1
Sum of monoenoic	42.6	46.4	57.4	39.8
18:2	1.2	1.1	1.0	1.5
20:2	0.5	0.5	0.6	0.6
20:4	0.6	0.4	0.5	0.6
20:5	7.6	6.2	8.5	9.6
22:5	1.5	0.7	1.4	1.5
22:6	18.6	15.8	11.9	17.7
Sum of polyenoic	30.7	25.5	24.7	32.5

Table 5. Fatty acid compositions of lipids from cultured coho salmon, male (%)

Fatty acid	Ordinary muscle	Dark muscle	Liver	Gonad	Vicera	Integument	Head and Bone
12:0	0.2	0.2	tr ^{*1}	0.2	0.2	0.2	0.2
14:0	6.2	5.5	2.9	6.8	5.5	6.5	7.9
16:0	14.9	15.6	10.3	17.9	22.3	13.6	17.2
18:0	2.9	2.8	5.5	3.5	3.7	3.7	3.2
20:0	1.2	1.2	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9
Sum of saturated	26.3	27.1	20.8	31.1	34.5	27.0	31.2
16:1	9.0	8.5	6.0	9.1	11.1	8.1	9.7
18:1	21.6	21.7	25.4	21.3	23.2	22.3	19.8
20:1	5.2	4.7	3.8	3.5	4.0	3.6	3.9
22:1	2.3	3.5	2.0	2.2	2.3	4.0	2.5
Sum of monoenoic	38.7	39.5	38.1	37.2	41.8	39.2	37.1
18:2	3.1	2.7	1.9	3.1	2.2	2.8	2.9
20:2	ND ^{*2}	ND	ND	0.4	ND	0.6	0.4
20:4	0.9	0.7	2.2	1.0	0.4	0.8	0.7
20:5	11.4	10.3	10.0	9.5	7.4	10.4	10.1
22:5	4.7	4.6	8.4	3.6	2.5	4.1	3.9
22:6	14.4	14.8	17.9	13.8	11.1	14.5	13.2
Sum of polyenoic	35.0	33.5	41.1	31.7	23.6	33.9	31.6

*1 Tr < 0.1.

*2 Not detected.

*1 秦 満夫: 昭和 59 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1985, pp. 84-115.

*2 秦 満夫, 秦 正弘, 佐藤善夫, 山口敏康, 伊藤正雄: 昭和 60 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1986, pp. 126-210.

*3 秦 正弘, 佐藤善夫, 山口敏康, 伊藤正雄: 昭和 61 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1987, pp. 114-176.

*4 羽田野六男, 西田清義: 昭和 59 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1985, pp. 67-83.

*5 羽田野六男, 西田清義: 昭和 60 年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要, 水産庁研究部研究課, 1986, 77-125.

Table 6. Fatty acid compositions of lipids from cultured coho salmon, female (%)

Fatty acid	Ordinary muscle	Dark muscle	Liver	Gonad	Vicera	Integument	Head and Bone
12:0	0.1	0.1	0.1	tr*1	0.1	0.2	0.1
14:0	5.3	5.4	3.5	4.3	4.7	6.3	4.0
16:0	16.5	19.0	11.8	14.4	17.2	13.3	16.7
18:0	3.4	7.0	6.5	3.5	4.2	3.3	3.5
20:0	1.0	0.8	0.9	0.5	1.2	1.2	1.4
Sum of saturated	27.8	33.0	23.9	23.5	28.8	26.1	27.2
16:1	8.2	6.7	5.6	6.0	8.8	8.4	8.9
18:1	21.6	22.8	21.9	17.8	23.7	22.6	22.0
20:1	6.0	5.5	3.5	3.3	6.3	4.9	6.2
22:1	3.6	2.0	3.1	1.8	3.3	3.3	3.6
Sum of monoenoic	40.4	37.6	34.9	29.5	43.1	40.4	41.7
18:2	2.8	2.1	2.1	1.2	2.8	3.0	3.0
20:2	ND*2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20:4	1.1	0.5	2.0	2.2	0.6	0.6	1.0
20:5	10.0	8.4	10.8	14.4	8.9	12.0	10.6
22:5	4.3	4.4	6.7	5.6	3.5	4.1	4.3
22:6	12.9	13.3	19.0	22.9	12.1	13.2	11.9
Sum of polyenoic	31.8	29.2	41.1	47.0	28.1	33.5	31.3

*1 Tr<0.1.

*2 Not detected.

考 察

魚類の脂質は、同一魚種においても季節や年令等で変動することが知られている。分析に供した養殖ギンザケの生殖腺は雌雄ともに未熟な状態であった。また、供試した北洋ギンザケ(セミドレス)は内臓がなく直接比較はできないが、漁獲時期と魚体サイズなどよりほぼ未成熟の状態と考えられる。

脂質組成については、養殖魚において内臓で他の部位に比べTGの割合が低い。シロサケにおいても同様の傾向がみられ^{*1-5}、この傾向は特に肝臓、精巣において大であり、生殖巣の発達とともに顕著となる。これに対し、卵巣では発達に伴うTGの割合の変化は少ない。同様な傾向はギンザケにおいても存在すると考えられる。普通肉、血合肉、皮、頭・骨の部位間で脂質組成は養殖魚、天然魚とも比較的似ており、また雌雄ともに似ている。

養殖魚では、炭素数16,18の脂肪酸の割合が比較的高

く、天然魚では炭素数20,22の脂肪酸の割合が高い傾向にあった。また、養殖魚は、北洋産に比べポリエン酸の割合が高く、各部位を通じてC_{20:5}およびC_{22:6}の組成が高い。このことは、養殖ギンザケの餌料の主体を成すマイワシ、マサバの構成脂肪酸に強く影響を受けているものと考えられる。したがって、可食部組織当たりのC_{20:5}およびC_{22:6}含量も、マイワシ、マサバなどと同等と考えられる。部位による違いは、肝臓、生殖巣でポリエン酸が高い傾向にあるが、これはシロサケと同様である。^{10),*1,2} ハマチの場合、養殖魚の未発達の生殖巣では、他の部位と同様の組成を示し、発達とともに雌雄による相違が顕著となるが、ギンザケも成熟とともに生殖巣の脂肪酸組成に雌雄差が存在すると考えられ興味深い。

本研究を実施するにあたり北洋産ギンザケを提供していただいた日魯漁業株式会社佐藤十三男氏に厚く感謝いたします。

*1 秦 満夫：昭和59年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要，水産庁研究部研究課，1985，pp. 84-115.

*2 秦 満夫，秦 正弘，佐藤善夫，山口敏康，伊藤正雄：昭和60年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要，水産庁研究部研究課，1986，pp. 126-210.

*3 秦 正弘，佐藤善夫，山口敏康，伊藤正雄：昭和61年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要，水産庁研究部研究課，1987，pp. 114-176.

*4 羽田野六男，西田清義：昭和59年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要，水産庁研究部研究課，1985，pp. 67-83.

*5 羽田野六男，西田清義：昭和60年度魚介類栄養有効成分利用技術研究成果の概要，水産庁研究部研究課，1986，pp. 77-125.

文 献

- 1) 大島敏明: 水産動物の筋肉脂質, (鹿山 光編), 恒星社厚生閣, 東京, 1985, pp. 90-100.
- 2) T. Ohshima, H. D. Widjaja, S. Wada, and C. Koizumi: *Nippon Suisan Gakkaishi*, **48**, 1795-1801 (1982).
- 3) 大島敏明, 和田 俊, 小泉千秋: 日水誌, **49**, 1405-1409 (1983).
- 4) 大島敏明, 和田 俊, 小泉千秋: 東水大研報, **69**, 117-122 (1983).
- 5) 国崎直道, 鷹田 馨, 松浦宏之: 日水誌, **52**, 333-336 (1986).
- 6) 佐藤 守, 吉中礼二, 西中義裕, 森本晴之, 小島朝子, 山本義和, 池田静徳: 日水誌, **52**, 1043-1047 (1986).
- 7) 岡本隆久, 丸山武紀, 新谷 勳, 松本太郎: 油化学, **35**, 44-48 (1986).
- 8) E. H. Gruger, Jr., R. W. Wellson, and M. E. Stansby: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **41**, 662-667 (1964).
- 9) J. B. Saddler, R. R. Lowry, H. M. Krueger, and I. J. Tinsley: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **43**, 321-324 (1966).
- 10) M. E. Stansby: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **44**, 64 (1967).
- 11) R. J. Braddock: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **46**, 428 (1969).
- 12) R. J. Braddock and J. R. Dugan Jr.: *J. Food Sci.*, **37**, 426-429 (1972).
- 13) I. J. Tinsley, H. M. Krueger, and J. B. Saddler: *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **30**, 1661-1666 (1973).
- 14) J. F. Leatherland and R. A. Sonstegard: *J. Fish. Biol.*, **16**, 539-562 (1980).
- 15) R. S. Parker, D. P. Selivonchick, and R. O. Sinnhuber: *Lipids*, **15**, 80-85 (1980).
- 16) 秦 正弘, 佐藤善夫, 山口敏康, 伊藤正雄, 久野 裕: 日水誌, **54**, 1365-1370 (1988).
- 17) E. G. Bligh and W. J. Dyer: *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911-917 (1959).
- 18) 日下兵爾, 滝川光広, 坪内寿彦, 太田静行: 油化学, **34**, 294-295 (1985).