



Title	ベニザケ腎臓の複合脂質：(サケ・マス類の脂質 第11報)
Author(s)	小川, 晁; OGAWA, Akira; 座間, 宏一 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 22(2), 159-167
Issue Date	1971-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23448
Type	departmental bulletin paper
File Information	22(2)_P159-167.pdf



ベニザケ腎臓の複合脂質
(サケ・マス類の脂質 第11報)

小川 晃・座間 宏一・五十嵐 久尚

Conjugated Lipids of the Red Salmon Kidney
(Lipids of salmonoid fishes XI)

Akira OGAWA, Kōichi ZAMA and Hisanao IGARASHI

Abstract

Conjugated lipids were prepared from the red salmon kidney. The chromatographic resolution of these conjugated lipids confirmed the presence of phosphatidyl choline, amino-phospholipids and sphingomyelin as major components, and also the acetal types of ethanolamine phospholipids and choline phospholipids as minor ones.

The fatty acids of PC and PE comprised a large amount of palmitic and octadecenoic acid, together with a small amount of stearic, eicosenoic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid.

Phosphatidyl choline and PE were hydrolyzed by snake venom phospholipase A for the determination of the fatty acid distribution between the two positions. Saturated fatty acids were predominantly present at the α -ester position, and unsaturated fatty acids, e.g. octadecenoic acid etc. were also present. Octadecenoic, eicosenoic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid were the main components of the β -attached fatty acids.

The fatty acids of sphingomyelin comprised a large amount of tetracosenoic acid, with a small amount of miristic, palmitic and docosenoic acid.

緒 言

腎臓複合脂質の研究は陸上動物に関するものは多いが、水産動物のものについては少ない。Javillier¹⁾はハト・カエル・シロネズミ・モルモットおよびウマの腎臓リン脂質の量を、また Turner²⁾はネコ・ウシ・ヒトの腎臓脂質のヨウ素価を測定している。Thannhauser³⁾は正常なヒト腎臓、Bloor⁴⁾はウシ腎臓のリン脂質およびフォスファチジルコリン (以下 PC)、アミノリン脂質 (以下 amino-PL)、スフィンゴミエリン (以下 SPH) の含量を、また牧田・山川ら⁵⁻⁶⁾はヒト腎臓グリコリピド・グロボシドについて報告している。

魚類の臓器脂質については肝臓脂質の報告が多く、他の臓器脂質に関するものは少ない。新聞⁷⁾は天然ニジマスの臓器脂質、著者らはサケ心臓⁸⁾、ギンザケ・ベニザケ脾臓⁹⁾、マス肝臓¹⁰⁻¹¹⁾、カラフトマス腎臓¹²⁾の複合脂質、また片田¹³⁾はマグロ腎臓脂質について報告している。

今回は、ベニザケ腎臓からグリセロリン脂質とスフィンゴ脂質を得、さらにグリセロリン脂質はケイ酸カラムクロマトグラフィーにより分別し、得られた溶出脂質より PC はアルミナカラムクロマトグラフィーで精製、フォスファチジリエタノールアミン (以下 PE) はアンモニア処理ケイ酸カラ

北海道大学水産学部食品化学第1講座

(Laboratory of Food Chemistry, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

ムクロマトグラフィーで分別し、それぞれの性状、構成脂肪酸組成、および蛇毒を用い PC・PE の α ・ β 位結合脂肪酸を検討した。エーテル不溶画分、およびケイ酸カラムクロマトによつて得られた粗 SPH は冷ケン化後、アルミナカラムクロマトグラフィーにより精製、その性状・構成脂肪酸組成について検討した。

実験および結果

分析法: ヨウ素価は Wijs 法, P は Fiske-Subbarow 法, N は Micro Kjeldahl 法, コリンは Beattie 法¹⁴⁾, アミノ酸はセリンとし, アミンはエタノールアミンとして Nojima-Utsugi 法¹⁵⁾, スフィンゴシン-N は Mckibbin-Taylor 法¹⁶⁾, アルデヒドは Wittenberg らの方法¹⁷⁾, また糖は Anthrone 法で定量を行なつた。脂質の同定は薄層クロマトグラフィー (以下 TLC) により, リン脂質の検出には 10N-H₂SO₄, Hans-Isherwood 試薬, アミノリン脂質にはニンヒドリン-アセトン溶液, 糖脂質にはアンスロン-硫酸溶液を使用した。脂肪酸組成は塩酸-メタノール法でメチルエステルとし, 日立 F6-D 型昇温ガスクロマトグラフィーにより測定, 算出した。リン脂質の IR スペクトルの測定は KBr 錠剤法により, 光研 DS-301 型赤外分光光度計で行なつた。

試料: 1967 年 6 月 7 日, N56°~57°, W175°~177° の海域で漁獲されたベニザケ [*Oncorhynchus nerka* (Walbaum)] から採取, -20°C に冷凍貯蔵した腎臓。

脂質の抽出: 肉挽機で細砕した上記試料 11.2kg をアセトンで数回抽出し, 抽出液を合し N₂ 気流下減圧濃縮, 残留物よりエーテル抽出物 227.5g を得た。アセトン抽出残渣は CHCl₃-MeOH (1:1) で抽出し, 得られた C-M 抽出物を前記エーテル抽出物と合した後アセトン分画し, アセトン可溶部 174g を得た。不溶部はエーテルで処理し, エーテル可溶の粗グリセロリン脂質 98.5g, 不溶の粗スフィンゴ脂質 3.5g を得た。

グリセロリン脂質の精製: 粗グリセロリン脂質中に混在する非脂質性物質を除去するため Bevan ら¹⁸⁾の方法に従つてセルローズカラムクロマトグラフィーを行なつた。すなわち, 粗グリセロリン脂質 34.7g を CHCl₃-EtOH-H₂O (800:200:25) の 10% 溶液とし, セルローズ-パウダー (Whatman cellulose powder, ashless grade) のカラム (210g, 3.6×64cm) に注入, さらに同溶剤 1,130ml で溶出し, 23.0g (収率 85.1%) の全グリセロリン脂質を得た。粗および全グリセロリン脂質の性状を Table 1 に示す。

グリセロリン脂質のケイ酸カラムクロマトグラフィー: 全グリセロリン脂質のケイ酸カラムクロマトグラフィーは, C-M 混合溶出剤の組成比を変えることにより行なつた。ケイ酸 (Mallinkrodt, 100

Table 1 Properties of crude and total glycerophospholipids of red salmon kidney

	CGPL*	TGPL**
P (%)	3.16	3.61
N (%)	4.23	2.87
Choline (%)	9.13	13.00
Et(OH)NH ₂ (%)	1.40	1.67
Serine (%)	5.27	2.28
Sph-N (%)	—	0.38
Aldehyde (%)	0.05	0.26
Sugar (%)	—	0.36
Iodine no.	85.7	104.5

* CGPL; Crude glycerophospholipids

** TGPL; Total glycerophospholipids

mesh, reagent grade) を MeOH で洗滌し, ゲル状の微粒子を傾斜によって除去した後, 吸引濾過, さらに N_2 気流下で MeOH を溜去した。使用に先立つて $110^\circ C$, 24 時間活性化した。

全グリセロリン脂質 10.097 g を 20 ml の $CHCl_3$ に溶解し, ケイ酸カラム (395 g, 3.6×76 cm) に注入した後, $CHCl_3$, Me_2CO , $CHCl_3$ -MeOH (8:2), (7:3), (6:4), (3:7), MeOH で順次溶出, 溶出液は 25 ml ずつ捕集, それぞれの溶出脂質量および P 量より溶出曲線を求め (Fig. 1), 9 画分に分別した。各溶出画分は TLC, 分析値によつて検討した。

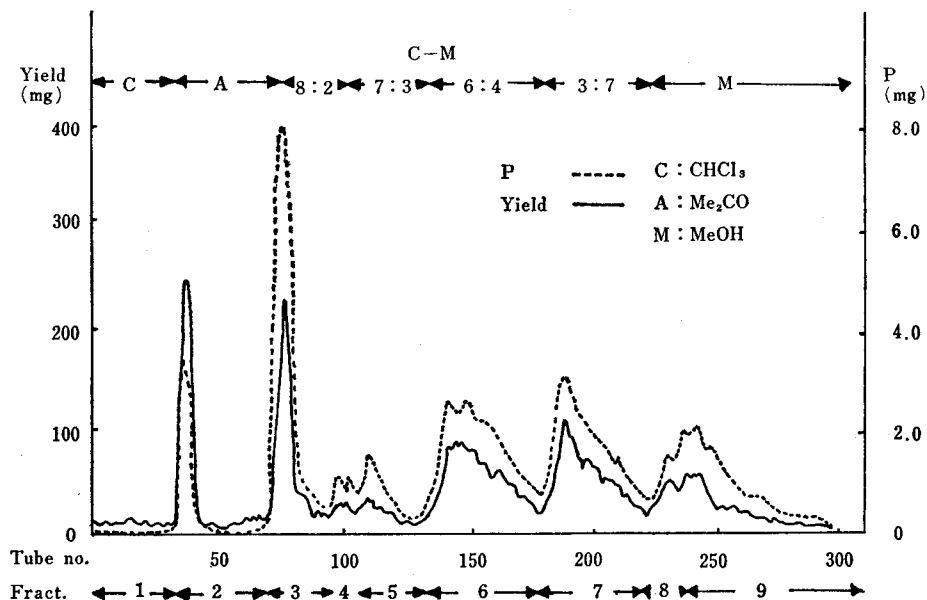


Fig. 1 Fractionation of glycerophospholipids on a silicic acid column (I) Silicic acid column: 395 g, (3.6×76 cm) Each fraction: 25 ml

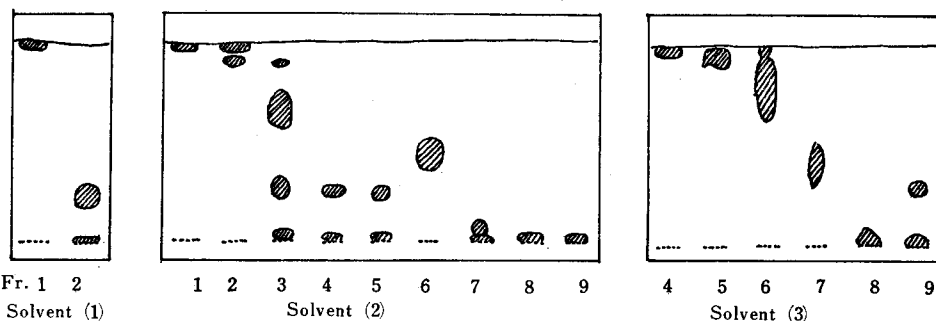


Fig. 2 Thin layer chromatograms of phospholipids fractionated on a silicic acid column (II)
Plate: Wako gel B-O, activated at $110^\circ C$ for 60 min.
Solvent system: (1) Hexane/ether/acetic acid (90:10:1)
(2) Chloroform/methanol/acetic acid/water (75:20:1:2) and (3) (25:15:4:2)
Detection: $10N-H_2SO_4$

Table 2 Fractionation of glycerophospholipids on a silicic acid column (III)

Fraction no.	Tube no.	Solvent	Yield (g)	(%)	P (%)	N (%)
1	1-35	CHCl ₃	0.126	1.2	—	—
2	36-69	Me ₂ CO	0.802	7.9	1.81	0.98
3	70-97	C*-M(8:2)	1.695	16.6	3.60	1.88
4	98-105	C-M(7:3)	0.197	1.9	4.05	2.96
5	106-129	C-M(7:3)	0.484	4.7	—	—
6	130-183	C-M(6:4)	2.897	28.4	3.74	1.93
7	184-227	C-M(3:7)	2.233	21.9	3.30	2.96
8	228-235	MeOH	0.324	3.2	3.59	3.17
9	236-297	MeOH	1.449	14.2	4.01	2.73

*C; CHCl₃ M; MeOH

Fig. 2, Table 2 に示すように, Fr. 1 は TLC (Solvent 1) で上端に上り, 且つ Liebermann-Burchard 反応で赤色を呈するのでステロールエステルと考えられる。Fr. 2 は TLC では遊離ステロールのスポットを示したが, なお原点に残るものが多く, 2 段展開法によつて検討したところ, PC・PE とは異なる R_f 値をもつニンヒドリン・コリン・糖陰性のリン脂質が検出された。Fr. 3 を TLC で検討したところ, アセトンで溶出された Fr. 2 に混在しているものと類似のリン脂質の存在も認められたが, この画分の主なものは TLC, 分析値からは PE・PS (フォスファチジルセリン) を含有する amino-PL であると考えられる。Fr. 4・5 は TLC の結果が類似しているので合して amino-PL 画分とした。この画分は P 量に比べて, N 量が多い。Fr. 6 は TLC の結果から PC 画分と推定される。Fr. 7 はスフィンゴ脂質, Fr. 8 は原点に残るものが多く, 酸化重合物の存在が推定される。Fr. 9 は Fr. 8 と同様原点に残るものもあるが, lyso-PC のスポットも認められた。

フォスファチジルコリン: PC の調製は Hanahan ら¹⁹⁾ のアルミナクロマトグラフィー法に従つた。すなわち, ケイ酸カラムクロマトグラフィーによつて得られた Fr. 6, 2.157 g を無水エタノールで処理した結果, 可溶部 1.845 g (収率 91%) を得た。これを 95% EtOH の 10% 溶液として 47.5 g (2.2×14 cm) のアルミナカラム (Merck, クロマトグラフ用, 400°C, 2 時間活性化) に注入し, さらに同溶剤 300 ml で溶出し, 溶出物 1.428 g を得た。さらに溶出物をアセトン処理し, 1.243 g (収率 67.4%) の PC を得た。このものは Table 3 に示す分析値, TLC および IR スペクトル (Fig. 3) の結果より純粋な PC と考えられる。PC の脂肪酸組成を Table 4 に示す。

Table 3 Properties of kidney phospholipids

	PC*	PE	SPH-1	SPH-2
P (%)	3.14	3.91	4.12	3.49
N (%)	1.55	1.59	3.40	3.04
Choline (%)	14.66	—	15.05	11.78
Et(OH)NH ₂ (%)	—	4.57	—	—
Serine (%)	—	0.12	—	—
Sph-N (%)	—	—	1.54	—
Aldehyde (%)	0.20	0.08	—	—
Iodine no.	—	—	55.8	95.7
N/P molar ratio	1.01	0.90	1.83	1.92

PC; Phosphatidyl choline
PE; Phosphatidyl ethanolamine
SPH; Sphingomyelin

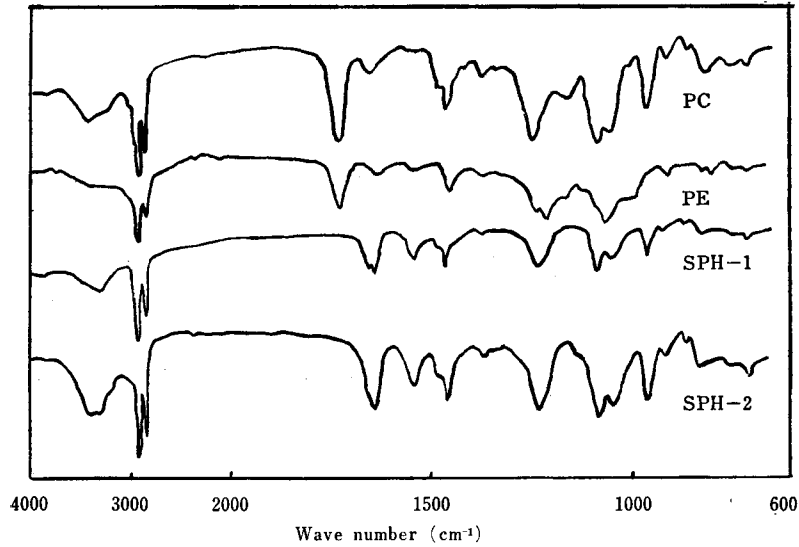


Fig. 3 IR spectra of kidney phospholipids, pressed in KBr

Table 4 Fatty acid composition of phospholipids (%)

Cm:n*	PC	PE	SPH-1	SPH-2
14:0	1.7	0.7	19.6	3.8
14:1	0.2	—	—	—
14:2 (15:0)	1.0	0.3	0.6	—
15:1	0.2	0.6	—	—
16:0	38.8	26.4	18.4	2.7
16:1	4.1	3.0	—	—
16:2 (17:0)	0.9	2.7	0.7	—
16:3 (17:1)	0.6	1.3	—	—
18:0	2.7	7.5	0.9	4.6
18:1	27.8	21.7	—	—
18:2 (19:0)	0.9	1.0	—	—
20:0 (18:3)	tr	0.4	0.2	—
20:1	5.3	9.9	—	—
20:2	0.7	0.7	—	—
20:4	—	4.1	—	—
20:5 (22:0)	3.7	6.2	0.9	—
22:1	2.3	—	2.3	5.3
22:2	0.4	0.5	—	—
22:3 (24:0)	0.8	0.5	0.6	—
22:5 (24:1)	3.3	0.4	55.1	83.6
22:6 (24:2)	4.6	11.2	—	—
(24:2)	—	0.9	0.6	—

Note; HITACHI F6-D gas chromatograph; DEGS column (200 cm length and 3 mm I.D.); Column temp. 205°C, injector temp. 300°C, N₂ gas flow rate 60 ml/min., H₂ 0.6 kg/cm², air 1.2 kg/cm²

*m; Number of carbon atoms n; Number of double bonds

アミノリン脂質: ケイ酸カラムクロマトグラフィーにより得られた Fr. 3, 1.364 g をアセトン処理して得た不溶部 1.098 g (収率 80.5%) は TLC の結果および分析値 (P: 3.94%, N: 1.94%) より PE・PS よりなる amino-PL 画分と推定されるので, Spitzer ら²⁰⁾ の方法に従ってアンモニア処理ケイ酸カラムクロマトグラフィーにより分別した。すなわち, ケイ酸 107 g を 1% アンモニア含有 CHCl₃-MeOH (4:1) で処理して, アンモニア処理ケイ酸カラムを調製し, 不溶部 1.058 g を C-M (4:1) 5 ml に溶解しカラムに注入, さらに同溶剤 720 ml, ついで MeOH 540 ml で溶出し 2 画分に分別した。C-M (4:1) 溶出部はアセトン処理し, アセトン不溶部 0.398 g (収率 37.6%) を得た。(Fr. 3-1)

MeOH 溶出部はアンモニアおよび水溶性の非脂質の存在が考えられるので C-M (2:1) に溶解し, 純水に対し透析, CHCl₃ 層を集め溶剤を溜去, アセトン処理して不溶部 0.316 g (収率 29.8%) を得た。(Fr. 3-2)

Fr. 3-1 は TLC でニンヒドリン陽性の 1 スポットを与え, Table 3 の分析値, Fig. 3 に示す IR スペクトルよりほぼ純粋な PE と考えられる。Fr. 3-2 の分析値は P: 3.72%, N: 2.59% で, TLC により検討したところ, このものは数種のニンヒドリン陽性リン脂質の混合物であり, イノシトールリン脂質は認められなかつた。PE の脂肪酸組成を Table 4 に示す。

PC および PE の α - β 位の脂肪酸: De Haas ら²¹⁾ の方法に従って行なつた。すなわち, 試料 50 mg を 50 ml のエチルエーテルに溶解し, *Crotalus adamanteus* 毒 5 mg を 5mM-CaCl₂ の 1 ml 溶液として加え, 30°C で PC は 2 時間, PE は 24 時間反応させ, 反応の終了は TLC で確認し, 反応生成物はケイ酸カラムクロマトグラフィーにより分別した。すなわち, PC の場合はエーテルで β -脂肪酸, MeOH で α -lyso PC を溶出し, PE の場合エーテルで β -脂肪酸, CHCl₃-MeOH (9:1) で未分解の PE, MeOH で α -lyso PE を溶出分別した。 β -脂肪酸はジアゾメタン法によりメチル化し, α -lyso PC, α -lyso PE の脂肪酸は塩酸-メタノール法によりメチル化し, GLC により検討した。結果を Table 5 に示す。

Table 5 Positional distribution of fatty acids of phosphatidyl choline and phosphatidyl ethanolamine (%)

Cm:n	PC		PE	
	α	β	α	β
14:0	0.4	0.9	0.2	0.2
14:1	—	0.2	—	—
14:2 (15:0)	0.2	0.3	0.2	0.2
15:1	—	0.1	tr	tr
16:0	26.9	7.7	23.2	1.4
16:1	2.5	1.8	1.5	0.4
16:2 (17:0)	0.7	0.1	1.1	1.5
16:3 (17:1)	0.1	0.2	0.7	0.1
18:0	2.3	0.1	3.5	0.2
18:1	9.3	30.2	9.3	7.9
18:2	—	0.4	0.5	0.2
20:0 (18:3)	—	—	tr	tr
20:1	1.9	4.8	0.1	5.3
20:2	—	tr	3.4	0.6
20:3	—	—	0.3	2.3
20:4	—	—	0.2	5.4
20:5	tr	2.1	1.7	8.3
22:1	0.3	0.3	—	—
22:2	—	0.3	0.5	0.4
22:5 (24:1)	3.3	—	0.2	0.4
22:6	—	2.7	0.6	18.1

スフィンゴミエリン: エーテル分画によつて得られたスフィンゴ脂質分画より冷ケン化後, アルミナカラムクロマトグラフィー法によつて SPH を得た。すなわち, 1.557 g のエーテル不溶画分を CHCl_3 32 ml に溶解し, 1N-KOH メタノール溶液 32 ml を加え, 37°C , 22 時間ケン化し, ケン化終了後 6N-HCl で pH 4.6 とし, 透析チューブに入れ純水に対し透析, 終了後 CHCl_3 層を集め溶剤溜去, 残留物をエーテル処理し, 粗スフィンゴ脂質 0.782 g を得た。TLC で検討したところ, この脂質中にはアンスロン陽性の糖脂質は認められず, SPH のみが検出された。この結果と分析値 (P:3.36%, N:4.02%) より, このものは粗 SPH であると判定し, さらに, この粗 SPH 0.753 g を Ligroin- CHCl_3 -MeOH(1:1:1) に溶解し, アルミナカラム (15 g, 1.5×9 cm, 400°C , 1 時間活性化) に注入, さらに 210 ml の同溶剤で溶出し, 0.692 g の溶出物を得た。このもの 0.545 g をアセトン処理し, 酢酸エチルで再結晶して, 0.445 g の精製 SPH を得た。このものの IR スペクトルは Fig. 3 に示すように, エステル結合に帰属される $1767 \sim 1727 \text{ cm}^{-1}$ の吸収帯は完全に消失, アמיד結合に帰属される $1680 \sim 1630, 1570 \text{ cm}^{-1}$ の吸収帯が認められる。また, Table 3 に示す分析値および TLC の結果からも純粋な SPH と考えられる。(SPH-1)

ケイ酸カラムクロマトグラフィーによつて得られた Fr. 7, 2.108 g も同様の操作で精製し, 0.731 g (収率 34.5%) の精製 SPH を得た。分析値 (Table 3), TLC, IR スペクトル (Fig. 3) の結果より純粋な SPH と考えられる。(SPH-2)

スフィンゴミエリンの構成成分: SPH の加水分解は藤野ら²⁹⁾の方法に従つた。脂肪酸については GLC, スフィンゴシン塩基は TLC により検討した。すなわち, 105 mg の SPH-2 を 4.2 ml の 10% 硫酸含有メタノールと 8 時間還流, 一夜氷室に放置した後, 石油エーテルで脂肪酸メチルエステルを抽出, 石油エーテル層は水洗・乾燥後, 溶剤を溜去し 39 mg の脂肪酸メチルエステルを得た。洗滌液は MeOH 層に合し, このものに 4N-NaOH メタノール溶液を加え微アルカリ性とした後, シロップ状になるまで濃縮後, 氷室に保ち, 生じた析出物を濾去, 析出物は EtOH で洗滌, 濾液と洗液を合して酢酸で pH 4.0 とし, 氷室に一夜放置, 生じた析出物を遠心除去, 上澄液を飽和 NaOH で pH 9.5 とし, エーテル抽出を行ないスフィンゴシン塩基 14 mg を得た。このものを $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$ (65:25:4) を展開剤とし, 0.04% BPB 水溶液を検出剤として TLC で検討したところ, 藤野らのいうスフィンゴシンに該当するスポット (R_f 値 0.40~0.48) が認められた。スフィンゴシン抽出残渣はさらに濃縮し, 95% EtOH で抽出, 抽出液を濃縮し, 残留物を Levine-Chargaff 法により定性的にコリンの存在を確認した。また, SPH-1, 48 mg より同様にして脂肪酸メチルエステル 18mg, スフィンゴシン塩基 3 mg を得た。スフィンゴシン塩基を TLC で検討し, スフィンゴシンのみであることを確認した。GLC により検討した脂肪酸組成を Table 4 に示す。

考 察

ペニザケ腎臓の脂質含量は組織に対し中性脂質 1.6%, 複合脂質 0.9% で, この結果とサケ・マス類の臓器脂質含量を比較してみると, Table 6 に示すように臓器の脂質含量は魚種・年令・漁期によつて差があるが, 一般に腎臓の脂質含量は他の臓器に比して少ない。多脂肪魚の部類にはいるサケ・マス類の脂質含量は筋肉・肝臓・幽門垂に多く, 心臓・脾臓・腎臓には少ない。脂質含量の多い筋肉や臓器にはトリグリセライドが多いが, このものは魚種・年令・漁期によつて差がみられる。これに対して機能脂質と呼ばれるリン脂質は脂質含量の多少にかかわらずその占める割合は小さく, 魚種・年令・漁期による変動も小さい。

Thannhauser³⁾ はヒト腎臓リン脂質の PC・amino-PL および SPH 含量の比 (重量比) が PC 1 に対して amino-PL 0.8, SPH 0.2 であるとし, また片田¹⁹⁾ はマグロ腎臓は PC 1 に対して amino-PL 0.5, SPH 0.7, セレブロシド 1.7 の割合であると報告している。ペニザケ腎臓も PC・amino-

Table 6 Comparison of lipid content with salmon viscera (%)

Viscera	Fish	Total lipids	Neutral lipids	Conj. lipids
Heart	Chum salmon ⁹⁾	3.9	2.5	1.4
Liver	Salmon (<i>O. masou</i>) ¹⁰⁾	8.1	6.6	1.6
Spleen	Silver salmon ⁹⁾	3.2	—	—
Kidney	Red salmon ⁹⁾	2.6	—	—
	Red salmon*	2.5	1.6	0.9
	Rainbow trout ⁷⁾	5.7	—	—

* Present study

PL・SPH が主成分であるが、全グリセロリン脂質のケイ酸カラムクロマトグラフィーの溶出曲線から求めた比は、PC 画分 1 に対して amino-PL 画分 0.9, SPH 画分 0.8 であり、マグロ腎臓でも SPH が多いがベニザケも同様の傾向が見られた。また、エタノールアミンリン脂質・コリンリン脂質ともにアセタール型が微量ながら存在している。

片田¹⁰⁾はマグロ腎臓中に糖脂質が相当量あることを報告しているが、ベニザケ腎臓ではエーテル不溶のスフィンゴ脂質画分には糖脂質は見い出されなかつたし、またエーテル可溶のグリセロリン脂質画分に混入しているスフィンゴ脂質画分にも検出されなかつた。それゆえ、ベニザケ腎臓に糖脂質が存在するか否かについては今後さらに検討する必要がある。

構成脂肪酸についてみると、一般に陸上動物のグリセロリン脂質の脂肪酸はトリグリセライドに比して不飽和脂肪酸が多いが、魚類の場合、脂肪酸組成はトリグリセライドとグリセロリン脂質との間では陸上動物ほど大きな差は見られない。

ベニザケの PC・PE の構成脂肪酸はパルミチン酸 (16:0)・オクタデセン酸 (18:1) が主な成分で、ステアリン酸 (18:0)・エイコセン酸 (20:1)、高度不飽和脂肪酸としてエイコサペンタエン酸 (20:5)・ドコサヘキサエン酸 (22:6) が存在するが、PE は PC よりも高度不飽和脂肪酸含量が大である。また、陸上動物と同様 PE・PC とともに α 位には飽和脂肪酸が多く、 β 位には不飽和脂肪酸、すなわちオクタデセン酸・エイコセン酸・エイコサペンタエン酸・ドコサヘキサエン酸等が結合している。

陸上動物より得た SPH の構成脂肪酸として Thannhauser²³⁾らはウシ肺臓からパルミチン酸・リグノセリン酸、脳からステアリン酸、山川ら²³⁾はウマ赤血球からパルミチン酸、根岸²⁴⁾はウマ脊髄からネルボン酸・パルミチン酸・ステアリン酸・ベヘン酸を得ている。魚類から得た SPH の構成脂肪酸として著者らはカラフトマス腎臓¹⁹⁾ではドコセン酸 (22:1) が 80% を占めること、ギンザケ・ベニザケ脾臓⁹⁾ではミリスチン酸・パルミチン酸・オクタデセン酸の多いことを報告したが、ベニザケ腎臓より得た SPH の構成脂肪酸はテトラコセン酸 (24:1) が主な成分であり、とくにエーテル可溶脂質画分から得たものは 83% を占める。Chebataveva²⁵⁾はベニザケ脳 SPH ではテトラコセン酸が 80% であるとしているがこの点似ている。しかし、ベニザケのエーテル不溶脂質画分から得た SPH ではテトラコセン酸 55.1%, ミリスチン酸 19.6%, パルミチン酸 18.4% と前述のエーテル可溶画分から得たものとは脂肪酸組成に差が見られる。SPH の構成脂肪酸は飽和脂肪酸またはモノエン酸のみで、特定の脂肪酸が多いのは動物の種類・臓器のいかんにかかわらず類似した傾向をもっている。この点グリセロリン脂質およびスフィンゴ脂質の生体内での機能の差異を示すものとして興味もたれる。

試料採取に当り御協力を賜った日魯漁業株式会社函館支社北洋部に厚く感謝いたします。

文 献

- 1) Javillier, M., Crémieu, A. & Hinglais, H. (1928). *Bull. Soc. Chim. Biol.* 10, 327-337.
- 2) Turner, K. (1931). *Biochem. J.* 25, 49-56.

- 3) Thannhauser, S. J., Benotti, J., Walcott, A., & Reinstein, H. (1939). *J. Biol. Chem.* **129**, 717-719.
- 4) Bloor, W.R. (1928). *ibid.* **80**, 443-459.
- 5) Makita, A. (1964). *J. Biochem.* **55**, 269-276.
- 6) Makita, A., Iwanaga, M. & Yamakawa, T. (1964). *ibid.* **55**, 202-204.
- 7) 新聞弥一郎・田口脩子 (1962). 日水誌 **28**, 55-60.
- 8) 座間宏一・羽田野六男・五十嵐久尚 (1966). 北大水産彙報 **17**, 127-132.
- 9) 座間宏一・高間浩蔵・五十嵐久尚 (1967). 同誌 **18**, 102-119.
- 10) 座間宏一・羽田野六男・五十嵐久尚 (1961). 日水誌 **27**, 1005-1008.
- 11) _____ (1964). 北大水産彙報 **14**, 236-242.
- 12) _____ (1963). 日本農芸化学会昭和39年度大会 (札幌) シンポジウム 6. リピド (脂質) の生化学 234p.
- 13) 片田宗男・座間宏一・五十嵐久尚 (1960). 日水誌 **26**, 425-429.
- 14) Jane, F. & Beattie, R. (1936). *Biochem. J.* **30**, 1554-1559.
- 15) Nojima, S. & Utsugi, N. (1957). *J. Biochem. (Tokyo)* **44**, 565-573.
- 16) McKibbin, J. B. & Taylor, W. E. (1949). *J. Biol. Chem.* **178**, 29-35.
- 17) Wittenberg, J. B., Korey, S.R. & Swenson, F.H. (1956). *ibid.* **219**, 39-47.
- 18) Bevan, T.H. (1951). *J. Chem. Soc.* **1951**, 841-842.
- 19) Hanahan, D. J., Turner, M.B. & Jayko, M.E. (1951). *J. Biol. Chem.* **192**, 623-628.
- 20) Spitzer, H.L. (1961). *J. Am. Oil Chem. Soc.* **38**, 14-19.
- 21) De Haas, G.H. & Van Deenen, L.L.M. (1961). *Biochim. Biophys. Acta.* **48**, 215-216.
- 22) Fujino, Y., Ito, S. & Negishi, T. (1964). *Res. Bull. Obihiro Univ. Ser. I* (4), 227-230.
- 23) 舟橋三郎他 (1958). 脂質化学 I. 295p. 東京; 共立出版.
- 24) 根岸孝 (1959). 帯広畜産大学学術研究報告 I. (3), 10-18.
- 25) Chebatareva, M.A. (1967). *Zhr. Evol. Biochim. Eiziol.* **3**, 367-370.