



Title	ニシンの脂質に関する研究：第 報 ルモイニシンの脂質について
Author(s)	近藤, 尚
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 27(1), 37-49
Issue Date	1976-06
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23582
Type	bulletin (article)
File Information	27(1)_P37-49.pdf



[Instructions for use](#)

ニシンの脂質に関する研究

第 III 報 ルモイニシンの脂質について

近藤 尚*

Studies on the Lipids of Herring

III. The lipids of the Rumoi herring

Hisashi KONDO*

Abstract

The fatty oil contents, iodine values, unsaponifiable matter contents and the fatty acid compositions of the fatty oils of the herring in the spawning season, caught in the Japan Sea at the coast of Rumoi in Hokkaido, in the spring of 1973 (called by the name, Rumoi herring) were presented comparatively with the fatty oils of the herring in the other areas of the sea. The oils of the Rumoi herring were characterized by lower oil contents, higher unsaponifiable matter contents and higher iodine values, compared with the North-Eastern Kamchatka herring in the spawning season. The difference in the quantities of saturated acid was not observed, but the differences between the male and the female fishes with regard to monoenoic and polyenoic acids were considerably observed. Compared with the North-Eastern Kamchatka herring and the Northern Okhotsk herring, the Rumoi herring was characterized by smaller quantities of myristic acid, and larger quantities of oleic acid.

The observed changes of the iodine values were in proportion to the changes of the quantities of $C_{20}\omega 3$ acid.

結 言

北海道の日本海沿岸に産卵のため来遊するいわゆる春ニシンは 1948 年をピークとして漸減し 1960 年以降は全く漁獲されない状態となったが、しかし 1963 年より石狩湾において小漁ながら再びニシンがとれはじめ 1967 年には漁獲高が 72.8 トンに達したものの、翌 1968 年よりその漁獲高が減衰の線をたどっている。三上ら¹⁾の調査報告によると、これらのニシンは 1959 年以前において多獲された北海道・カラフト系ニシンとは別系統の局地性ニシンであるとし、石狩湾ニシンと呼称している。

数年前より沿岸刺網により漁獲されているルモイ(留萌)沖ニシンは前記石狩湾ニシンの系統にぞくするものと思われ、食味的にも春ニシンと称された北海道・カラフト系ニシンとはあきらかに相違する。魚肉の食味性については、その漁獲される時期あるいは海域などにもとづく含有脂質の化学的性状に影響されることは十分考えられることであるが、特にニシンの場合には系統群の相違が重要な要因の一つであろうと考えられるのである。

北海道・カラフト系ニシンの脂質性状に関しては、1948 年増毛沖春ニシンについて座間ら²⁾が報

* 北海道大学水産学部魚油化学講座
(Laboratory of Chemistry of Fish Oil, Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

告しているのみで、1963年以降の局地性ニシンの脂質については全くしらべられていない。筆者は1973年ルモイ沖で漁獲されたニシン（以下ルモイニシンと称する）の脂質に関し、その脂肪酸組成をしらべて他海域産のニシン脂質と比較検討したので、その結果を報告する。

実験および結果

1. 試料

1973年2月より3月にかけて、北海道留萌沖合において漁獲された産卵ニシンについて漁獲時期別および性別にそれぞれ2尾ずつを試料とした。その生物学的測定結果は第1表のとおりであり各検体の年齢はすべて4年生であった。

Table 1. Date of sampling and biological data.

Sample number	Fishing Date	Sex	Body (mm) length	Body (g) weight	Gonad (g) weight
1	1973, 2, 15	male	295	320	66
2	" "	"	290	290	50
3	" 3, 7	"	300	286	48
4	" "	"	300	297	74
5	" 3, 18	"	300	292	66
6	" "	"	300	294	70
7	" 2, 15	female	285	290	78
8	" "	"	270	243	60
9	" 3, 7	"	315	386	108
10	" "	"	285	318	70
11	" 3, 18	"	280	264	68
12	" "	"	295	264	64

2. 脂質試料の調製

各個体より体肉部を分取し Bligh & Dyer³⁾ 氏法によってその脂質を分離した。体肉中の脂質含量は第2表のとおりである。

Table 2. Contents of the lipid and the unsaponifiable matter.

Sample number	Lipid contents (%)		Unsaponifiable matter contents (%)			
			in Lipid		in Flesh	
		Average		Average		Average
1	4.9	1.8	9.59	10.53	0.47	0.18
2	1.3		9.23		0.12	
3	1.6		9.38		0.15	
4	1.2		11.67		0.14	
5	1.0		10.00		0.10	
6	0.9		13.33		0.12	
7	3.7	3.2	7.03	7.99	0.26	0.25
8	4.2		9.52		0.40	
9	1.1		10.00		0.11	
10	1.6		6.88		0.11	
11	4.2		7.62		0.32	
12	4.5		6.89		0.32	

Table 3. *Operating conditions of gas-liquid chromatography.*

Instrument	Yanagimoto G-8
Column	10% diethylene-glycol succinate on Chromosorb W.A.W. (80-100 mesh) 3 mm i.d. 150 cm
Column temp.	184°C
Carrier gas	N ₂ , Column inlet pressure 0.6 kg/cm ²
Detector	Flame ionization detector, H ₂ 20 ml/min., Air 800 ml/min., Attenuation 1/16, Sensitivity 10

3. 脂質の分析

脂質よりアセトン可溶部分を分取して不ケン化合物含有量の測定をおこない、その結果を第2表に掲げた。さらにアセトン可溶脂質をメチルエステル化してガスクロマトグラフィーを実施した。その操作条件は第3表のとおりである。ガスクロマトグラムより算出された脂肪酸組成を第4表および第5表に示した。

Table 4. *Fatty acid compositions of the lipids of the Rumoi herring (male).*

Sample number	1	2	3	4	5	6
Fatty acid						
12:0	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1
13:0	t	0.1	0.1	0.1	0.1	t
14:0	8.8	9.5	6.5	6.0	6.7	2.4
15:0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3
16:0	14.2	16.5	17.1	20.4	21.4	26.3
17:0	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0	1.1
18:0	1.4	1.4	1.8	2.2	2.1	2.5
19:0	t	t	0.1	t	t	t
Sat. total	25.2	28.2	26.2	29.4	31.6	32.7
14:1	t	0.2	0.1	0.1	0.1	t
15:1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1
16:1	7.1	10.0	5.0	4.7	4.2	3.2
17:1	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
18:1	27.6	35.8	26.0	22.1	18.1	14.8
19:1	t	0.1	0.1	t	0.2	0.2
20:1	14.2	9.2	10.7	11.5	5.9	2.2
22:1	15.1	9.6	13.1	12.2	5.1	1.1
24:1	0.2	t	t	t	0.7	0.4
Mono. total	65.1	65.8	55.7	51.4	34.8	22.3
18:2	0.6	0.6	0.5	0.8	0.6	0.7
18:3(ω 6)	0.2	t	0.1	t	0.1	t
18:3(ω 3)	t	0.2	0.2	0.6	0.3	0.3
18:4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
20:2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1
20:3	t	0.1	t	0.5	t	t
20:4(ω 6)	t	t	t	t	1.0	2.5
20:4(ω 3)	0.3	t	0.3	0.2	0.2	0.2
20:5	2.0	2.2	3.8	3.1	8.9	8.8
21:5	1.2	0.7	0.8	1.4	0.6	0.7
22:2	t	t	t	t	t	t
22:5	0.3	t	0.2	0.2	0.4	0.8
22:6	4.0	1.4	11.0	10.8	19.7	28.2
Poly. total	9.4	6.0	17.6	18.1	32.5	42.6

Table 5. Fatty acid compositions of the lipids of the Rumoi herring (female).

Sample number Fatty acid	7	8	9	10	11	12
12:0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
13:0	t	t	t	t	0.1	0.1
14:0	9.2	8.2	4.4	7.5	8.5	7.7
15:0	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.1
16:0	15.0	16.7	17.8	20.0	16.7	17.6
17:0	1.5	1.3	t	0.1	t	1.4
18:0	1.6	1.4	1.8	1.5	1.9	1.9
19:0	0.2	0.1	t	t	t	0.1
Sat. total	28.0	28.3	24.3	29.6	27.8	29.1
14:1	0.3	0.2	t	0.1	t	0.1
15:1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.1
16:1	8.0	8.6	4.5	8.1	8.7	6.4
17:1	0.7	0.8	0.2	0.6	0.6	0.6
18:1	29.5	30.5	27.8	25.4	32.2	28.5
19:1	0.3	0.1	t	t	t	0.1
20:1	11.4	9.2	10.7	9.3	11.0	14.1
22:1	12.2	8.9	10.5	12.4	12.5	15.9
24:1	1.0	0.7	t	t	t	1.0
Mono. total	63.7	59.4	54.0	56.3	65.4	66.7
18:2	0.6	1.1	0.4	0.5	0.6	0.5
18:3(ω 6)	0.1	t	t	t	t	t
18:3(ω 3)	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2
18:4	0.5	0.7	0.2	0.3	0.5	0.1
20:2	0.1	0.2	0.3	t	0.4	0.1
20:3	0.1	0.1	t	t	0.4	0.5
20:4(ω 6)	0.6	0.5	t	t	t	0.3
20:4(ω 3)	0.1	0.2	0.2	t	0.3	0.2
20:5	2.5	4.6	5.2	4.7	1.7	1.1
21:5	0.2	0.3	0.9	0.6	1.1	0.2
22:2	t	t	t	t	t	0.4
22:5	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1
22:6	2.8	3.9	13.1	7.7	1.3	1.1
Poly. total	8.1	12.3	20.6	14.1	6.8	4.8

考 察

1. 生殖巣重量および体内の含油量

ニシンの産卵期に関連する諸数値を第6表に示した。それによるとルモイニシンの体重に対する生殖巣重量比の平均値は、雄魚 21.0%, 雌魚 25.3% で体内の含油量平均値は、雄魚 1.8%, 雌魚 3.2% である。他海域産の産卵ニシンに比較すれば、北東カムチャッカニシン⁴⁾では雄魚 15.8%, 雌魚 18.8% および雄魚 5.0%, 雌魚 5.5% である。また 1948 年以前において北海道沿岸に産卵のため来遊した春ニシンについて調査した結果によると、体内の含油量は稚内春ニシン⁵⁾が 0.8%, 網走春ニシン⁶⁾が 4.7~7.1%, 増毛沖春ニシン²⁾が 3.4~3.6% となっており、以上の結果を総合すると本実験試料のルモイニシンは産卵期に直面した魚群にぞくするものと推定しうる。

2. 不ケン化物含量について

第2表によると脂質中の不ケン化物含量は、雄魚 10.53%, 雌魚 7.99% で産卵期の北東カムチャッカニシンにおける約 3% より高い値を示している。含油量より算出された体内中の不ケン化物含量で

Table 6. Data concerning the spawning season.

Sample name	Sex	Lipid contents/ (%) flesh	Gonad/ body (%) weight/ weight	Note
Rumoi herring	male	1.8	21.0	
	female	3.2	25.3	
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾	male	5.0	15.8	In spawning season
	female	5.5	18.8	
Mashike spring herring ²⁾	—	3.4~3.6	—	Calculated from dry matter %
Wakkanai spring herring ⁵⁾	—	0.8	—	
Abashiri spring herring ⁶⁾	—	4.7~7.1	—	

は、雄魚 0.18%, 雌魚 0.25% でこれも産卵期の北東カムチャッカニシンにおける 0.15% よりいくらか高い値を示している。北東カムチャッカニシンでは漁獲時期による体肉中の不ケン化物含量に大差はないが、北部オホーツクニシン⁷⁾ にあつては 0.34~0.54% でかなり高い値が認められている。以上のごとく生息海域を異にするニシンの不ケン化物量に差違の見られることは、魚群別による一つの特異性であろうかとも考えられるがしかしルモイニシンにおいて一部の試料が 0.32~0.47% という異常に高い値を示したり、北部オホーツクニシンにおいて一部の試料が 0.28~0.29% という、その魚群の平均数値よりかなり低い値を示したりしていることから、不ケン化物含量の値は必ずしも海域別による確定的な特徴であるとはいへなく、各個体ごとの食餌の相異性をも考慮にいれる必要があると思われる。

3. ヨウ素価について

脂肪酸組成より理論的に算出されたヨウ素価の計算値は第7表のとおりである。2月15日の試料は雄魚が 82.9, 雌魚が 91.7 で比較的位い値であるが、3月7日の試料では雄魚 116.4, 雌魚 122.2 で他

Table 7. Iodine values of the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sex	Fishing date				Average
	Feb. 15	Mar. 7	Mar. 18		
Male	82.9	116.4	185.1		128.1
Female	91.7	122.2	74.8		96.2
Wakkanai herring (in the spawning season) ⁵⁾					91.1
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾					92.5
(in the spawning season)					
North Okhotsk herring ⁷⁾					107.1
Alaska Pacific herring ¹²⁾					140.7
Canada Pacific herring ⁸⁾					121.9
Canada Atlantic herring ⁹⁾					121.2
Norwegian herring ¹¹⁾					135.1
Baltic herring ¹³⁾					143.0

海域産ニシンとや、近似した値を示している。たゞ例外的に3月18日の雄魚が185.1と甚だ高い値を示したのに対し雌魚が逆に74.8と最も低い値を示したのは、この時期における脂肪酸組成が性別により確然と差異を示したためであり産卵期から索餌期に移る過程の体脂質代謝において性別による時差が存在するかもしれないと推察されるものである。近藤⁴⁾は北東カムチャッカニシンの脂質においてヨウ素価が索餌期にはいと急激に上昇すると説明しているが、そのことはニシン生活史にあって産卵期の脂質のヨウ素価が索餌期のそれに比べてより低い値を示すということである。北東カムチャッカニシンの場合ヨウ素価の計算値は雄魚97.3、雌魚87.7で平均92.5であるが、ルモイニシンのヨウ素価は雄魚128.1、雌魚96.2、平均112.2で北東カムチャッカニシンより高い値である。宇野⁵⁾が Wijs 氏法により実測した稚内春ニシンのヨウ素価は91.1でこれを脂肪酸組成よりの計算値にすると、より低い値を示すはずであり北東カムチャッカニシンのそれと近似的である。また宇

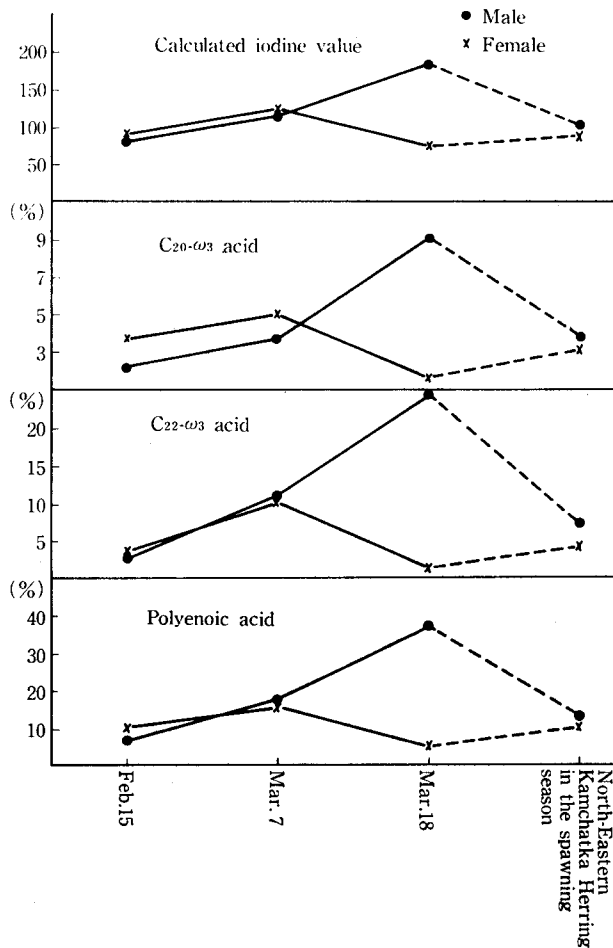


Fig. 1. Comparison of the changes between the iodine values and the unsaturated acids, for the lipids of the Rumoi herring and the North-Eastern Kamchatka herring in the spawning season.

Table 8. Chain length compositions in the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sex \ Fatty acid	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	C ₂₂
Male	6.7	24.0	25.4	14.9	22.2
Female	7.7	24.7	30.3	15.0	17.3
Average	7.2	24.9	27.9	15.0	19.8
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾ (in the spawning season)	12.0	27.4	22.8	17.9	15.2
Northern Okhotsk herring ⁷⁾	12.4	30.0	24.1	22.1	5.7
Alaska Pacific herring ¹²⁾	6.8	23.2	20.9	24.2	18.8
Canada Pacific herring ⁸⁾	5.9	25.9	27.2	20.1	17.7
Canada Atlantic herring ⁸⁾	6.7	23.8	17.3	23.2	27.4
Norwegian herring ¹¹⁾	6.4	18.0	18.0	20.8	33.7
Baltic herring ¹³⁾	5.1	30.8	34.7	10.4	13.3

Table 9. Main fatty acid contents in the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sex \ Fatty acid	14:0	16:0	16:1	18:1	20:1	22:1	20:5	22:6
Male	6.7	19.3	5.7	24.1	9.0	9.4	4.8	12.5
Female	7.6	17.3	7.4	29.0	11.0	12.1	3.3	5.0
Average	7.2	18.3	6.6	26.6	10.0	10.8	4.1	8.8
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾ (in the spawning season)	10.6	16.7	10.7	17.7	12.6	11.3	4.9	3.9
Northern Okhotsk herring ⁷⁾	11.4	18.7	10.7	19.3	11.0	7.1	5.8	2.7
Alaska Pacific herring ¹²⁾	6.3	14.8	7.4	16.2	15.1	11.7	13.1	6.1
Canada Pacific herring ⁸⁾	5.7	16.6	7.6	22.7	10.7	12.0	8.1	4.8
Canada Atlantic herring ⁸⁾	6.4	11.9	9.0	12.5	15.2	21.8	6.8	4.6
Norwegian herring ¹¹⁾	5.1	9.6	8.0	9.7	12.8	25.2	6.8	6.9
Baltic herring ¹³⁾	5.1	22.0	8.8	24.0	2.1	—	7.3	12.0

野らの調査年から見てこの稚内春ニシンは北海道・カラフト系にぞくすることがあきらかであるので、これらヨウ素価の差異から考えてもルモイニシンは北海道・カラフト系ニシンと別系統の魚群にぞくすると推論できるものと思われる。

脂質の構成脂肪酸の中でポリエン酸に関連する脂肪酸の量的変化とヨウ素価の変動とを比較した第1図によると、ヨウ素価の変動は雌雄魚ともに20 ω 3酸の量変化と比例していることがわかる。22 ω 3酸の量変化はむしろポリエン酸の量変化と比例しているようであるが、それら両酸の量変化もいくらかヨウ素価の変動と関連ありそうである。

4. 炭素数別脂肪酸および主要脂肪酸について

第8表および第9表によるとC₁₈酸およびC₂₂酸がそれぞれ27.9%および19.8%で他の太平洋種ニシンよりも多いが、C₁₆酸およびC₂₀酸はそれぞれ24.9%および27.9%で逆に少ない値である。

C₁₆酸中における16:1酸の量は他の太平洋種ニシンが29~39%であるのに対し、ルモイニシンでは26%であり上記C₁₆酸の少ない要因をなしていると思われる。C₁₈酸の大部分は18:1酸であり約87~91%を占めている。またC₂₀酸の場合ではその67%を占める20:1酸の量が他太平洋ニシンよりもC₂₀酸の少ない要因となっていると考えられる。C₂₂酸にあつては22:1および22:6酸の合計量が99%を占めており、特に22:6酸が44%で他太平洋種ニシンの26~32%とくらべて甚だ多いこ

とがルモイニシンの特徴と思われる。

Ackman⁸⁾ は飽和酸の中で C₁₆ 酸が常に 60% 以上であると述べており、ルモイニシンにおいても 65% と Ackman の説明に合致しているが、他海域差ニシンの中で北東カムチャッカニシンは 51%、北部オホーツクニシンは 52%、ノルウェーニシンは 55% といずれも 60% に満たない場合も存在するので、この説明は必ずしもニシン全般に適応するものでないと考えられる。

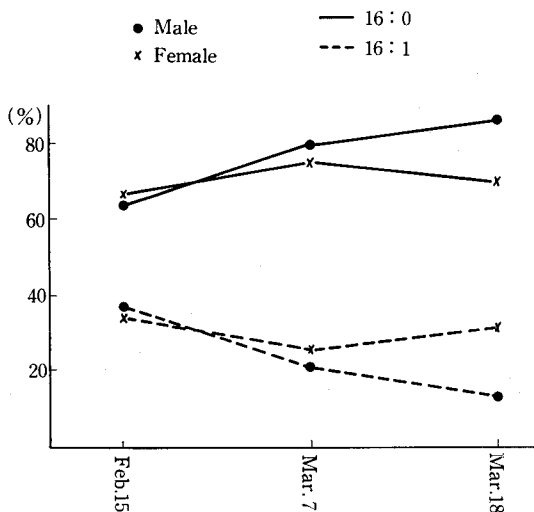


Fig. 2. Comparison of the percentage, between 16:0 and 16:1 acids in C₁₆ acid for the Rumoi herring.

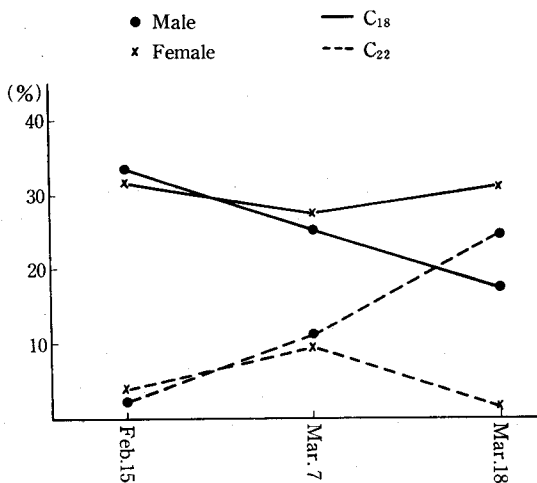


Fig. 3. Comparison of the changes of the contents, between C₁₈ and C₂₂ acids for the Rumoi herring.

Lovern⁹⁾の研究によるとニシン脂質にあっては C₁₆ 酸の不飽和度が他魚種のそれよりも高いと報告されている。C₁₆ 酸の中で不飽和性を示す脂肪酸の大部分は 16:1 酸であり、その C₁₆ 酸に対する含量はルモイニシン 26%、他太平洋種ニシン 29~39% であるのに対し、他魚種の一例として太平洋ピルチャード⁸⁾の脂質を見ると、32%である。太平洋ピルチャードは 16:1 酸の外に 12% のポリエン酸を含有しているので、その不飽和度はニシンのそれよりもはるかに高い。これらのことから Lovern の説明は必ずしも当たらないと考えられる。

第 2 図はルモイニシン脂質における C₁₆ 酸に関し、飽和酸とモノエン酸各量の数値を比較したものであるが、雌雄魚ともに両脂肪酸は対照的な変化を示しており、このことは 16:0 酸と 16:1 酸が体内において生化学的相互変換をしている可能性を思わせるものである。

C₁₆ 酸とともに含量の多い C₁₈ 酸と C₂₂ 酸各量の数値を比較したのが第 3 図である。これによると雌雄魚ともに C₁₈ 酸と C₂₂ 酸が対照的な変化を示しており、この両脂肪酸も体内において生化学的な相互変換をするものと推察され、C₁₆ 酸における 16:0 酸と 16:1 酸の関係とともに興味深いことである。

5. 飽和酸, モノエン酸, ポリエン酸各量の変動について

性別, 時期別によるルモイニシンと他海域産ニシンにおける飽和酸, モノエン酸およびポリエン酸各量の数値を第 10 表に換げ, その変動比較を第 4

Table 10. Quantities of saturated, monoenoic and polyenoic acids in the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sample fishes		Sat. acid	Mono. acid	Poly. acid
	Sex			
Rumoi herring	Male	28.9	49.2	21.0
	Female	27.9	60.9	11.1
	Average	28.4	55.1	16.1
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾ (in the spawning season)		32.8	56.4	12.7
Northern Okhotsk herring ⁷⁾		33.7	48.6	17.6
Alaska Pacific herring ¹²⁾		25.8	47.4	24.4
Canada Pacific herring ⁸⁾		24.7	54.6	19.9
Canada Atlantic herring ⁸⁾		20.9	60.0	19.7
Norwegian herring ¹¹⁾		17.4	57.9	24.0
Baltic herring ¹³⁾		28.6	34.9	30.8

Table 11. Comparison of the quantities of C:5 and C:6 acids in the polyenoic acid, for the lipids of the Rumoi herring and of others.

Area of the sea	C: 5acid/poly. acid (%)		C: 6acid/poly. acid (%)
Rumoi herring	26.5	<	56.0
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾	38.6	>	30.7
Northern Okhotsk herring ⁷⁾	27.2	>	9.4
Alaska Pacific herring ¹²⁾	55.8	>	28.7
Canada Pacific herring ⁸⁾	45.5	>	24.2
Canada Atlantic herring ⁸⁾	40.0	>	23.5
Norwegian herring ¹¹⁾	35.0	>	28.8
Baltic herring ¹³⁾	25.7	<	39.0

図に示した。第4図によるとモノエン酸とポリエン酸が対照的に変動している。Ackman⁸⁾ がニシン脂質のヨウ素価変動についてモノエン酸とポリエン酸の量比が深い関係を有していると指摘した説明と、何らかの関連があるものと推察される。第10表によるとモノエン酸は雌魚に多く、逆にポリエン酸は雄魚に多い。この値は第9表にも示されたとおり、主として18:1酸と22:6酸の含量に大きく左右される。またそれは第3図におけるC₁₈酸とC₂₂酸の変動から体内における生化学的相互変換の予測される両酸の増減する時期が雌雄魚により違うのではなからうかと推察されるのである。ルモイニシンとしての平均値では北東カムチャッカの産卵ニシンに比較し、ポリエン酸量が多く逆に飽和酸量が少ない。

Notevarp¹¹⁾ はノルウェーニシン脂質のポリエン酸においてC:5酸は常にC:6酸よりも多いと報告している。これらの関係を示した第11表によると、ルモイニシンとバルチックニシン以外はすべてNotevarpの説のとおりであるが、ルモイニシンはバルチックニシンとともに他海域産ニシンとは逆にC:6酸の方がC:5酸よりも多いとの結果を示した。この点はルモイニシンとしての一特徴であろうと思われる。

6. 不飽和度に関連する諸数値について

1966年 Ackmanら⁸⁾ はニシン脂質のポリエン酸中に含有されるリノール酸型不飽和酸およびリノ

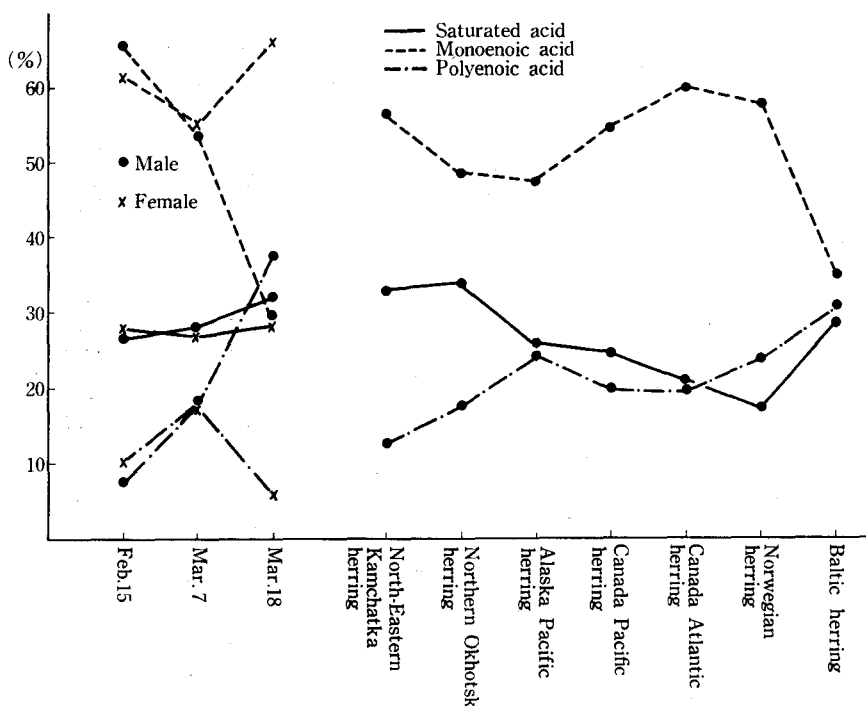


Fig. 4. Comparison of the changes between the quantities of saturated, monoenoic and polyenoic acids, for the lipids of the Rumoi herring and of others.

Table 12. Quantities of $\Sigma\omega3$ and $\Sigma\omega6$ acids, and ratio of $\Sigma\omega3/\Sigma\omega6$ in the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sample fishes		$\Sigma\omega3$	$\Sigma\omega6$	$\Sigma\omega3/\Sigma\omega6$
	Sex			
Rumoi herring	Male	19.5	1.8	10.08
	Female	10.1	1.4	10.54
	Average	14.8	1.6	10.31
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾		11.1	1.2	10.09
Northern Okhotsk herring ⁷⁾		13.1	7.5	1.75
Alaska Pacific herring ¹²⁾		23.3	0.5	46.60
Canada Pacific herring ⁸⁾		16.4	2.1	7.81
Canada Atlantic herring ⁸⁾		18.1	1.4	12.93
Norwegian herring ¹¹⁾		20.6	2.3	8.96
Baltic herring ¹³⁾		24.9	5.9	4.22

Table 13. Quantities of $18\omega 3$, $20\omega 3$ and $22\omega 3$ acids in the lipids of the Rumoi herring and of others.

Sample fishes		$18\omega 3$	$20\omega 3$	$22\omega 3$
	Sex			
Rumoi herring	Male	0.7	5.1	12.9
	Female	0.7	3.5	5.3
	Average	0.7	4.3	9.1
North-Eastern Kamchatka herring ⁴⁾ (in the spawning season)		2.2	5.0	3.9
Northern Okhotsk herring ⁷⁾		3.4	7.0	2.7
Alaska Pacific herring ¹²⁾		2.4	13.2	7.7
Canada Pacific herring ⁸⁾		2.1	8.7	5.7
Canada Atlantic herring ⁹⁾		2.5	7.3	5.6
Norwegian herring ¹¹⁾		5.0	7.1	8.5
Baltic herring ¹³⁾		4.4	8.3	12.6

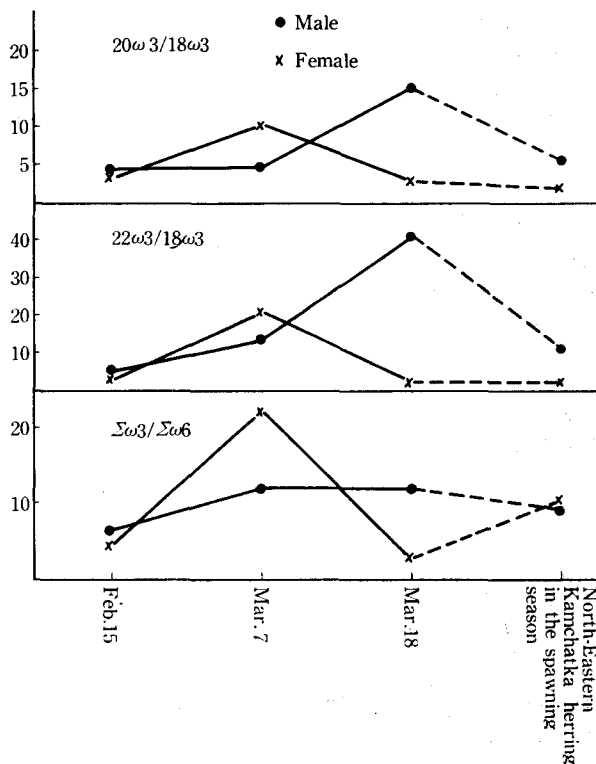


Fig. 5. Comparison of some ratios concerning the iodine values, for the lipids of the Rumoi herring and the North-Eastern Kamchatka herring in the spawning season.

レン酸型不飽和酸各量の増減がヨウ素価の変動に 関連ありと 提唱している。1975 年近藤⁷⁾ は北部オホーツクニシンおよび他海域産ニシンについてこれらの 関連を追求したが、いかなる海域産ニシンに対しても完全に合致するとは限らないと述べている。

ルモイニシンおよび他海域産ニシンのポリエン酸中における ω 3 型不飽和酸と ω 6 型不飽和酸の各総量を第 12 表に示し、量的に大部分を占めているリノレン酸型 (ω 3) 不飽和酸について 18ω 3, 20ω 3 および 22ω 3 各酸の含量を第 13 表に示した。その結果は前述のとおりヨウ素価の変化に対しては 20ω 3 酸量の変化が最も近似的な関連のあることがわかった。(第 1 図)

Ackman⁸⁾ によると 20ω 3/ 18ω 3 と 22ω 3/ 18ω 3 の数値がヨウ素価と 比例的に増減すると指摘している。ルモイニシンにあっては第 5 図のとおりで、これを第 1 図に比較対照するとこれらの数値はヨウ素価変動と、やゝ 関連のある変化を示しているが全く合致するとはいえない。 $\Sigma\omega$ 3/ $\Sigma\omega$ 6 の数値についてはルモイニシンの場合ヨウ素価の変動と全く 関連がないように思われる。

要 約

ルモイニシンについて、体内中の含油量、脂質の化学的性状および脂肪酸組成の検索をおこない他海域産ニシンのそれらと比較検討をした。要約すると次のとおりである。

- (1) 体内中の含油量および体重に対する生殖巣の重量比について他海域産の産卵ニシンと比較し、本実験の試料魚を産卵期のニシンと推定した。
- (2) 体内中の不ケン化物量は 0.18~0.25% で北東カムチャッカニシンの 0.1~0.2% よりやゝ多く、北部オホーツクニシンの 0.3~0.5% より少ない。
- (3) 平均ヨウ素価 (計算値) は 112.2 で産卵ニシンとしては北東カムチャッカニシンの 92.5、稚内春ニシンの 91.1 より高い。
- (4) 他海域の太平洋種ニシンに比較すると C_{16} 酸と C_{20} 酸が少なく、 C_{18} 酸と C_{22} 酸が多い。
- (5) 16:0 酸と 16:1 酸の量変化および C_{18} 酸と C_{22} 酸の量変化は、それぞれ対照的である。
- (6) 産卵期の北東カムチャッカニシンに比較し、ポリエン酸量が多く飽和酸量が少ない。
- (7) C:6 酸が C:5 酸より多く、バルチックニシンとともに他海域産ニシンと逆である。
- (8) ポリエン酸中の 20ω 3 酸の量変化は、ヨウ素価の変動と比例する。

本実験にあたり、ご指導を賜った本学部魚油化学講座主任高木徹氏、ご助言を賜った本学部水産動物学講座主任五十嵐孝夫氏、本学部魚油化学講座太田亨、[林賢治両氏ならびに試料採取にご協力を賜った元留萌支庁水産係長大津昭治氏に対し、深甚の謝意を表する。

文 献

- 1) 三上正一・田村真樹、高 昭宏 (1968). 石狩湾のニシンについて、北水試月報 25, 340-351.
- 2) 座間宏一・一戸 垣 (1951). 春ニシン脂肪調査. 日水誌 17, 57-59.
- 3) Bligh, E.G. and Dyer, W.T. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911-917.
- 4) 近藤 尚 (1974). ニシンの脂質に関する研究 第 1 報 北東カムチャッカニシンの脂質について. 北大水産彙報 25, 68-77.
- 5) 宇野 勉・飯田 総 (1949). 油ニシンの脂肪について. 北水試月報 6, 10-11.
- 6) 半沢 伸 (1952). 網走産春ニシンの含油量. 同誌 9, 15-16.
- 7) 近藤 尚 (1975). ニシンの脂質に関する研究 第 II 報 北部オホーツクニシンの脂質について. 北大水産彙報 26, 289-301.
- 8) Ackman, R.G. and Eaton, C.A. (1966). Some commercial Atlantic herring oils; fatty acid composition. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 23, 991-1006.

- 9) Lovern, J.A. (1938). Seasonal changes in the composition of herring fat. *Biochem. J.* **32**, 676-680.
- 10) Ackman, R.G. and Eaton, C.A. (1970). Biochemical implications of seasonal trends in the I.V and free fatty acid levels of commercially produced Atlantic Coast herring oils. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **27**, 1669-1683.
- 11) Nøtveit, O. (1965). *Fat and oil chemistry*. 313p. Gordon & Breach Science Publishers, New York.
- 12) Robisch, P.A. and Gruger, E.H., Jr. (1968). Variation in the fatty acid composition of Pacific herring oil in Alaska during 1964 and 1965. *Fish. Ind. Res.* **4**, 143-150.
- 13) Linko, R.R. and Karinkanta, H. (1965). *Fat and oil chemistry*. 313p. Gordon & Breach Science Publishers, New York.