プランクトン脂質の研究—II* 南氷洋および北洋 Euphausiacea 油脂の脂肪酸成分

佐伯 誠道・方 士 珍・森 高次郎
(東京大学農学部)

Studies on the Lipid of Plankton—II.
Fatty Acid Composition of Lipids from Euphausiacea Collected
in the Antarctic and Northern Pacific Oceans.

Masamichi SAIKI, Shin-chen FANG and Takajiro MORI

The lipids of krills, *Euphausia superba* from the Antarctic Ocean and Euphausiacea (*Euphausia pacifica* with a little amount of *Thysanoessa inermis* and *Thysanoessa longites*) from the Northern Pacific Ocean, were examined.

The specimens obtained from the stomach of fin whales in good condition, were extracted with alcohol, acetone and ether, and reddish brown lipids were obtained. The lipid of the former specimen contains less amount of unsaponifiable matter than that of the latter (Table 1).

The fatty acids of the former are composed of 28.2% saturated acids (palmitic 14.4%, myristic 11.9% and the trace of stearic and lauric) and 71.8% unsaturated acids (C_{18} 34.7%, C_{16} 18.6%, $>C_{20}$ 13.6%, C_{14} 4.5% and the trace of C_{12}), whereas the latter are composed of 16.1% saturated acids (palmitic 13.8% and the trace of stearic and myristic) and 83.9% unsaturated acids (C_{18} 52.8%, $>C_{20}$ 15.5%, C_{16} 8.6% and C_{14} 7.0%).

The difference of fatty acid composition between Euphausiacea gathered in the Antarctic and the Northern Pacific Oceans resembles that observed between fin-whale blubber oils from the both oceans⁵⁾.

緒 言

沖アミ類 Euphausiacea は魚類、鯨類の主要な餌である。なかんずく、ヒゲ鯨類は南氷洋においては殆んど *Euphausia superba* のみを飽食し、北洋においても Euphausiacea の *Euphausia pacifica*, *Thysanoessa* spp. と橈脚類 Copepoda の *Calanus cristatus*¹⁾とを主な餌としている。筆者らは、水産生物の油脂代謝および油脂利用上の考察に資するため、南氷洋と北洋の Euphausiacea の油脂脂肪酸成分を調べた。海洋の主要プランクトンである Euphausiacea については生物学的研究^{2),3)}は多くなされているが、その化学的成分に関する研究は甚だ少なく、僅かにその油脂性状⁴⁾が知られているのみで脂肪酸成分については従来全く報告を見ない。

実験および結果

実験材料 南氷洋および北洋において、ナガスクジラ胃内容物の殆んど末消化と観察されるものを集めた。

南氷洋産：1955～1956年の漁期に南氷洋において図南丸船団により漁獲されたナガスクジラの胃内容物を直ちに冷凍した後研究室に運び実験に供した。この試料は全部 *Euphausia superba* であつた。ソックレーによりエーテル抽出して測定した含油量は18.42% (乾物) である。

1958年9月25日受理

* “鯨油の研究—XII. *Calanus cristatus* 脂質 [本誌 21, 1041 (1956)]” を “プランクトン脂質の研究—I” とする。

北洋産: 1955 年 9 月 12 日に北緯 55°08', 西経 167°50' にて捕獲された体長 57 フィート, 雄のナガスクジラの胃内容物を採取したものである。試料 *Euphausiacea* は冷凍して研究室に送り実験に供した。この試料は大部分 *Euphausia pacifica* であつたが, *Thysanoessa inermis*, *Thysanoessa longites* の少量が混在していた。含油量は 22.71% (乾物) である。

各々この冷凍試料を精製アルコール, アセトン, エーテルで順次抽出し, 赤褐色粘稠状の油脂を採取し供試油とした。

混合脂肪酸の製取 供試油を 2N-苛性カリ・アルコール溶液にて鹼化し不鹼化物をエーテル抽出して完全に除去した後石鹼液を稀塩酸で分解し, 遊離した脂肪酸をエーテル抽出した。この抽出エーテル液を水洗, 芒硝で脱水後, エーテルを脱して混合脂肪酸を採取した。混合脂肪酸の沃素価は Table 1 の如くである。なお, 供試油の不鹼化物含量を Table 1 に示したが, 北洋産は南氷洋産に較べて不鹼化物量が高い。

鉛塩アルコール法による分別 混合脂肪酸を鉛塩アルコール法によつて分別し固体脂肪酸と液体脂肪酸とを得た。各々の収量および沃素価は Table 2 に示す如くである。

減圧分別蒸溜 固体および液体脂肪酸はそれぞれメチルエステルとなし, ニクロム線を巻いたウィッドマー精溜管を用いて減圧分別蒸溜を行つた。その分溜成績は Table 3~6 の如くで, これより算出した脂肪酸成

Table 1. Content of unsaponifiable matter and iodine value of mixed fatty acids.

	Content of unsaponifiable matter (% in lipid)	Iodine value of mixed fatty acids
Specimen from the Antarctic Ocean	4.3	140.8
Specimen from the Northern Pacific Ocean	16.8	157.9

Table 2. Solid and liquid fatty acids separated by lead salt-alcohol method.

		Specimen from the Antarctic Ocean		Specimen from the Northern Pacific Ocean	
		Solid fatty acids	Liquid fatty acids	Solid fatty acids	Liquid fatty acids
Yield	g	22.662	60.158	14.685	38.200
	%	28.23	71.77	27.77	72.23
Iodine value (Wijs)		13.1	193.9	70.4	190.7

Table 3. Fractional distillation of methyl esters of solid fatty acids (Specimen from the Antarctic Ocean).
Pressure.....1mmHg
Column.....Widmer column (Height: 20 cm)

Fraction	Boiling point °C	Yield		Sapon. value	Iodine value
		g	%		
S-1	-118.0	1.98	12.96	225.5	2.1
S-2	118.0-128.0	2.70	17.63	222.3	3.1
S-3	128.0-133.5	2.92	19.07	217.5	5.4
S-4	133.5-134.0	3.82	24.95	210.3	7.2
S-5	134.0-	2.86	18.66	199.2	48.2
S-R	—	1.03	6.73	—	—
		15.31	100.00		

Table 4. Fractional distillation of methyl esters of liquid fatty acid (Specimen from the Antarctic Ocean).
Pressure.....1mmHg
Column.....Widmer column (Height: 20 cm)

Fraction	Boiling point °C	Yield		Sapon. value	Iodine value
		g	%		
L-1	-128.0	1.48	2.95	245.1	47.8
L-2	128.0-134.0	1.76	3.51	232.7	36.1
L-3	134.0-139.0	1.79	3.57	224.8	58.6
L-4	139.0-144.0	1.77	3.53	218.1	81.3
L-5	144.0-146.0	3.39	6.76	215.9	88.7
L-6	146.0-150.0	3.20	6.38	204.9	90.9
L-7	150.0-154.0	3.21	6.41	200.8	95.8
L-8	154.0-157.0	4.01	8.00	199.7	105.9
L-9	157.0-157.0	5.13	10.23	194.1	117.4
L-10	157.0-	19.25	38.59	184.3	201.5
L-R	—	5.04	10.07	—	—
		50.03	100.00		

Table 5. Fractional distillation of methyl esters of solid fatty acids (Specimen from the Northern Pacific Ocean).

Pressure.....1 mmHg

Column.....Widmer column (Height: 20 cm)

Fraction	Boiling point °C	Yield		Sapon. value	Iodine value
		g	%		
S-1	-135.0	2.125	17.30	210.5	1.4
S-2	135.0-136.0	4.366	35.55	207.7	17.9
S-3	136.0-149.0	2.244	18.27	198.5	40.8
S-4	149.0-149.0	1.697	13.82	181.5	85.3
S-5	149.0-	0.714	5.81	154.2	214.1
S-R	-	1.136	9.25	-	-
		12.282	100.00		

Table 6. Fractional distillation of methyl esters of liquid fatty acids (Specimen from the Northern Pacific Ocean).

Pressure.....1 mmHg

Column.....Widmer column (Height: 20 cm)

Fraction	Boiling point °C	Yield		Sapon. value	Iodine value
		g	%		
L-1	-135.0	1.408	4.06	228.7	86.3
L-2	135.0-139.0	2.013	5.80	225.4	105.0
L-3	139.0-147.0	1.940	5.60	223.8	102.8
L-4	147.0-153.0	1.981	5.71	199.3	101.4
L-5	153.0-154.0	5.039	14.51	191.1	117.3
L-6	154.0-156.0	7.366	21.22	190.1	117.3
L-7	156.0-	10.941	31.53	185.7	188.9
L-R	-	4.015	11.57	-	-
		34.703	100.00		

Table 7. Compositions of the fatty acids (Wts. percent) of lipids from *Euphausiacea*.

	Fatty acids	C ₁₂	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	>C ₂₀
Specimen from the Antarctic Ocean (<i>Euphausia superba</i>)	Saturated	0.5	11.9	14.4	1.4	-
	Unsaturated	0.4	4.5	18.6	34.7	13.6
Specimen from the Northern Pacific Ocean (<i>Euphausiacea</i>)*	Saturated	-	1.0	13.8	1.3	-
	Unsaturated	-	7.0	8.6	52.8	15.5

* *Euphausia pacifica* with a little amount of *Thysanoessa inermis* and *Thysanoessa longites*.

産 *Euphausia superba* に比べて炭素数の多い不飽和脂肪酸が多いが、これは両洋のナガスクジラ皮油に認められている傾向⁶⁾と一致している。

本研究は昭和 32 年度文部省科学研究費 (各個研究) によつてなされた研究の一部である。なお、プランクトンの種の同定をしていただいた本学海洋学教室小牧勇蔵氏に感謝する。

文 献

- 1) 佐伯誠道・森高次郎: 本誌 **21** (9), 1041 (1956).
- 2) L. R. FISHER, *et al.*: Jour. Mar. Biol. Assoc., **34** (1), 81 (1955).
- 3) B. P. BODEN, *et al.*: Bull. Scripps Inst. Oceanog., **6** (8), 287 (1955).
- 4) 佐伯誠道・森高次郎: 本誌 **19** (5), 611 (1953).
- 5) T. P. HILDITCH: "The Chemical Constitution of Natural Fats", London (1949).

分は Table 7 の如くである。

摘 要

供試 *Euphausiacea* の含油量は乾物に対し、南氷洋産 18.42%, 北洋産 22.71% であり、後者の方がやや高い。その油脂の不飽和脂肪酸含量は南氷洋産は 4.28%, 北洋産が 16.8% で北洋産は南氷洋産に較べてかなり高い。南氷洋 *Euphausia superba* 油脂の脂肪酸は飽和酸 28.2%, 不飽和酸 71.8% より成り、飽和脂肪酸はパルミチン酸、ミリスチン酸を主成分とし、少量のステアリン酸と微量のラウリン酸が見られ、不飽和脂肪酸は C₁₈ 列が主成分で C₁₆, C₂₀, C₁₄ 列がこれに次ぐ。北洋 *Euphausiacea* spp. 油脂の脂肪酸は飽和酸 16.1%, 不飽和酸 83.9% よりなる。飽和脂肪酸としてはパルミチン酸が主で極く少量のステアリン酸とミリスチン酸が存在する。不飽和脂肪酸は C₁₈ 列が著しく多く、次いで C₂₀, C₁₆, C₁₄ の順となつている。

北洋産の *Euphausiacea* の脂肪酸成分を南氷洋のそれに比べると飽和酸のミリスチン酸が著しく少く、不飽和酸では C₁₆ 列脂肪酸が少いが C₁₈ 列が甚だ多い点が異なっている。すなわち北洋産 *Euphausiacea* は南氷洋