



Title	生息深度を異にする海産動物の脂質－VI. : エビ類中性脂質の脂肪酸組成の特徴について
Author(s)	林, 賢治; HAYASHI, Kenji
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 27(1), 21-29
Issue Date	1976-06
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23580">https://hdl.handle.net/2115/23580</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	27(1)_P21-29.pdf



生息深度を異にする海産動物の脂質-VI. エビ類中性脂質の  
脂肪酸組成の特徴について

林 賢 治\*

The Lipids of Marine Animals from Various Habitat Depths-VI.  
On the characteristics of the fatty acid composition  
of neutral lipids from decapods

Kenji HAYASHI\*

Abstract

The characteristics and the fatty acid composition of the acetone-soluble lipids, consisting largely of triglycerides, for ten species of decapods from different habitats have been determined. The examined species included one fresh-water decapod, *Palaemon paucidens*, and nine marine decapods, *Pasiphaea sivado*, *Pandalus nipponensis*, *P. borealis*, *P. hypsinotus*, *Pandalopsis japonica*, *Heptacarpus pandaloides*, *Spirontocaris* spp., *Crangon dalli* and *Argis dentata*. Except for *H. pandaloides* which inhabited at near-surface, the marine decapods were sublittoral or mesobenthic in origin.

The total lipid contents of the whole body and the ovary ranged from 0.9% to 3.3% and from 4.4% to 7.0% of the wet weight, respectively. The iodine values and unsaponifiable matter contents of the acetone-soluble lipids of the whole body and the ovary were in the range of 140.0-168.4, 135.3-179.5 and 4.9-19.3%, 4.6-5.9%, respectively.

In the fatty acid composition of the whole body and the ovary of both fresh-water and marine decapods, the constituent fatty acids were distributed as follows; C<sub>14-24</sub> acids, consisting chiefly of 16-, 18- and 20-acids. The relatively predominant fatty acids were 18:1, 16:0, 16:1 and 20:5 acids, and besides, the total monoenoic acid contents were considerably high in proportion to the total saturated and polyenoic acids. However, indicating a little difference in fatty acid composition between fresh-water and marine decapods, the contents of 18:2 acid, originating from plants, of the former were relatively larger than those of the latter. In addition, it was inferred that the characteristic component fatty acids of the decapod lipids in both the whole body and the ovary contained larger amounts of monoenoic acids consisting mainly of 18:1 and 16:1 acids. These characteristics in the fatty acid composition of sublittoral or mesobenthic decapods were similar to the results recognized in those of the deep-sea fishes and snails reported in previous works.

\* 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)

緒 言

深海は光量、温度、圧力、栄養塩、溶存酸素量など、多くの点で浅海域とは異なった状態にあり、そこに生息する生物も浅海域の生物と比較して、かなり様子を異にすることが知られている。このような環境要因の相違は当然生物の生理・生態に大きく影響を及ぼしているものと想察される。

前報で、深海魚の中性脂質の脂肪酸組成中、18:1, 16:1, 20:1 酸などのモノエン酸含有率は著しく高く、表層魚が 20:5, 22:6 酸などのポリエン酸を多量に含有することと相違していることを指摘し<sup>1-4)</sup>、また、同様の特徴が深海性の巻貝<sup>5)</sup>でも認められることを報告した。そして、このような特徴の起因については、前報<sup>2),4)</sup>で若干の考察を加えた。

本報では、引き続き魚類の餌生物として重要な位置を占めるエビ類（海産の表層性1種および深海性8種）の含有脂質を分析し、前述の脂肪酸組成の特徴が深海性エビ類でも認められるか検討し、さらに淡水産エビ類1種の脂肪酸組成を分析して海産エビ類と比較した。

なお、エビ類の脂肪酸組成については、DeKoningら<sup>6)</sup>、Ackmanら<sup>7)</sup>、Culkinら<sup>8)</sup>、Lewis<sup>9),10)</sup>、Morrisら<sup>11)</sup>、Leeら<sup>12)</sup>、Guaryら<sup>13),14)</sup>および鹿山ら<sup>15)</sup>の報告がみられるが、本邦産エビ類の脂質研究は比較的少ない。

試料および実験方法

試 料

分析に供したエビ類10種（甲殻綱，十脚目）の学名およびその系統分類を図1に示す。このうち、スジエビ (*P. paucidens*) は淡水産であり、他の9種はすべて海産である。供試エビ類の捕獲時期、捕獲地点および供試匹数、平均体長・体重については表1に示してある。海産種のうち、表層種のツノモエビ (*H. pandaloides*) を除く他の8種は、いずれも水深200~400mの漸深海帯より捕獲された。

供試エビ類は殻を除いた全体部より脂質を抽出したが、スジエビの場合は殻付きのまま処理した。また、卵を保持していたホッコクアカエビ (*P. borealis*)、ツノモエビ、(*Spirontocaris spp.*)、スジエビについては、その卵も同様に脂質の抽出に供した。

実験方法

供試エビ類の全体部および卵から Bligh & Dyer の方法<sup>16)</sup> によって脂質を抽出した。得られた脂

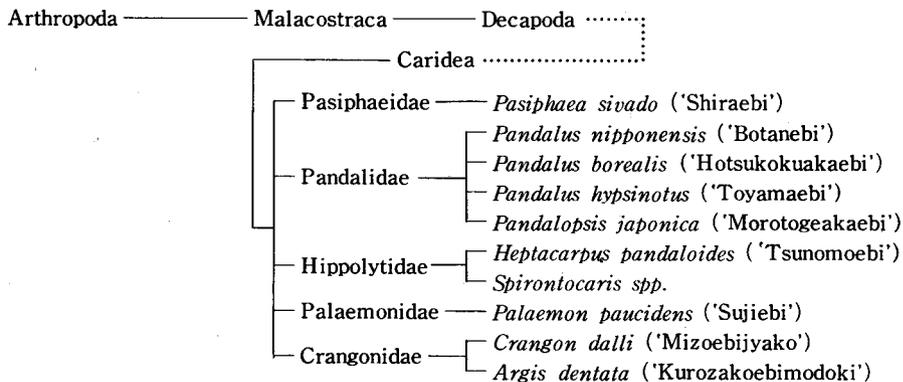


Fig. 1. Taxonomic scheme for the examined decapods.

Table 1. Catch date, locality, and biological measurement of the examined decapods.

Species	Catch	No. of species	Average B.L.**(cm)	Average B.W.**(g)
	Date and Locality*			
<i>P. sivado</i> , 'Shiraebi'	Oct. '70 Toyama bay	50	7.7	1.5
<i>P. nipponensis</i> , 'Botanebi'	Sep. '70 off Sawara	50	11.8	10.8
<i>P. borealis</i> , 'Hotsukokuakaebi'	Sep. '70 off Sawara	50	14.5	14.2
<i>P. borealis</i> , 'Hotsukokuakaebi'	Jan. '72 Toyama bay	51	14.4	10.4
<i>P. hypsinotus</i> , 'Toyamaebi'	Jan. '72 Toyama bay	6	15.8	22.5
<i>P. japonica</i> , 'Morotogeakaebi'	Jan. '72 Toyama bay	15	12.3	8.7
<i>H. pandaloides</i> , 'Tsunomoebi'	Sep. '70 Mori	50	7.6	2.9
<i>H. pandaloides</i> , 'Tsunomoebi'	Jan. '72 Toyama bay	13	7.1	1.8
<i>Spirontocaris</i> spp.	Jan. '72 Toyama bay	38	7.7	2.5
<i>P. paucidens</i> , 'Sujiebi'	June '71 Lake Onuma	50	4.5	0.9
<i>C. dalli</i> , 'Mizoebijyako'	Jan. '72 Toyama bay	41	7.7	1.9
<i>A. dentata</i> , 'Kurozakoebimodoki'	Jan. '72 Toyama bay	6	8.3	2.9

\* Localities excluding Toyama bay belong to Hokkaido.

\*\* B.L.: Body length, B.W.: Body weight.

質より 10 倍量 (v/w) のアセトンに可溶の脂質を分別し、これについて実験を行った。また、アセトン可溶性中性脂質のヨウ素価 (Wijs 法) と不ケン化物含有率を測定<sup>17)</sup> した。

常法により得られた混合脂肪酸は三フッ化ホウ素-メタノール<sup>18)</sup> で脂肪酸メチルとした。脂肪酸メチルのガスクロマトグラフィー (GLC) 分析は次の条件である。ガスクロマトグラフ: G8 型 (FID 検出器, 柳本製), カラム: ステンレス製 U 字管 (3 mm φ×1.5 m), 充填剤: クロモソルブ W AW (80~100 mesh) にジエチレングリコールサクシネートを 10% 含浸 (ガスクロ工業), 恒温槽および試料導入部温度: 190°C, 240°C, 窒素 (キャリアーガス), 水素および空気の流量: 0.7 kg/cm<sup>2</sup>, 15 ml/min, 0.6 l/min, 脂肪酸組成は百分率 (wt %) で表わした。

アセトン可溶性の中性脂質組成および不ケン化物成分の分析は薄層クロマトグラフィー (TLC) で行った。薄層板: 20×20 cm, 厚さ 0.25 mm, 活性化: 110°C, 60 min, 展開溶媒: ベンゼン, 石油エーテル-ジエチルエーテル-酢酸 (90:10:1, v/v) および石油エーテル-ジエチルエーテル (60:40, v/v), 試料濃度: クロロホルムで 5% 濃度に希釈, 検出試薬: 重クロム酸カリウム硫酸混液を噴霧後, 180°C で加熱, 焦化した。

## 結果および考察

### 脂質含有率および中性脂質の性状

供試エビ類 10 種の全体部および卵の脂質含有率とそれらのアセトン可溶性中性脂質の性状を表 2 に示す。供試エビ類の全体部の脂質含有率は, 0.9~3.3% の範囲にあり, ホックアカエビが他種より僅かに高かった。また, 卵のそれは 4.4~7.0% であり, 全体部より高値を示した。

Culkin ら<sup>8)</sup> は 6 種の中層性エビ類を分析し, その脂質含有率は 2~5% であると報告しており, 本実験のエビ類の全体部でもほぼ同様の結果であった。最近, 鹿山ら<sup>15)</sup> は遊泳力のある深海性エビ類で 10% 台の高い含有率を示す数種を報告しており, また, Guary ら<sup>14)</sup> はクルマエビ (*Penaeus japonica*) の脂質含有率の季節的変動を調べ, その結果として 5 月→11 月に脂質含有率は漸増することを

Table 2. Lipid contents and characteristics of the acetone-soluble lipids from the examined decapods.

Species	Part	g	Total lipid %* <sup>1</sup>	Acetone-soluble lipid		
				content %* <sup>2</sup>	I.V.* <sup>3</sup>	U.S.M.* <sup>4</sup> %
<i>P. sivado</i> , 'Shiraebi'	Whole	800	2.0	31.3	161.5	4.9
<i>P. nipponensis</i> , 'Botanebi'	Whole	880	1.4	56.8	157.0	11.8
<i>P. borealis</i> , 'Hotsukokuakaebi' ('70)	Whole	790	3.3	83.2	146.3	6.0
	Ovary	330	6.5	61.2	165.8	4.8
<i>P. borealis</i> , 'Hotsukokuakaebi' ('72)	Whole	309	3.0	79.0	146.8	7.9
<i>P. hypsinotus</i> , 'Toyamaebi'	Whole	126	1.9	93.7	156.8	7.8
<i>P. japonica</i> , 'Morotogeakaebi'	Whole	124	1.0	90.4	152.0	9.5
<i>H. pandaloides</i> , 'Tsunomoebi' ('70)	Whole	790	1.4	54.7	168.4	12.5
	Ovary	310	4.4	69.9	179.5	4.6
<i>H. pandaloides</i> , 'Tsunomoebi' ('72)	Whole	23	1.7	80.1	—	9.9
<i>Spirontocaris</i> spp.	Whole	81	1.9	91.6	146.7	5.5
	Ovary	4	7.0	79.7	—	3.9
<i>P. paucidens</i> , 'Sujiebi'	Whole*	1160	2.1	47.7	140.0	15.7
	Ovary	45	6.2	78.6	135.3	5.9
<i>C. dalli</i> , 'Mizoebijyako'	Whole	76	1.3	80.7	148.7	11.8
<i>A. dentata</i> , 'Kurozakoebimodoki'	Whole	17	0.9	62.3	—	19.3

\*<sup>1</sup> % to wet weight. \*<sup>2</sup> % to total lipid. \*<sup>3</sup> Iodine value.

\*<sup>4</sup> Unsaponifiable matter. \* This part contained shell.

認めている。このことから、エビ類の脂質含有率は、種および成熟度などの違いにより若干の変動を示すものと思われる。

全脂質に含まれるアセトン可溶性の中性脂質含有率は、シラエビ (*P. sivado*)、ボタンエビ (*P. nipponensis*)、ツノモエビ ('70) およびスジエビの全体部での 31.3~56.8% を除くと、いずれも 60% 以上を示した。さらに、アセトン可溶性中性脂質を TLC により分析した結果、いずれの種の全体部、卵とも、トリグリセリドがその主成分であった。Culkin ら<sup>8)</sup> もエビ類脂質の TLC 分析を行い、その最多成分はトリグリセリドで、モノ・ジグリセリド、ステリン、ステリンエステルなどは僅少量であると述べている。また、Lewis<sup>10)</sup> および鹿山<sup>15)</sup> は中・深層性エビ類について、その脂質中に多量のロウエステルを含有する種を報告しているが、本実験の漸深海帯より捕獲されたエビ類の中性脂質は、前述のようにトリグリセリドを多量に含有し、ロウエステルおよびジアシルグリセリルエーテルの成分は僅少量であった。

次に、アセトン可溶性中性脂質の性状について述べる。全体部のヨウ素価は 140.0~168.4 の範囲を示し、なかで淡水産スジエビでは全体部、卵とも他海産種より若干低値であった。先に生息深度を異にする魚類の脂質を分析したところ、とくに肝臓中性脂質のヨウ素価は表層魚が高く、それに対して深海魚では低い傾向を示すことを報告したが<sup>2),4)</sup>、供試エビ類でも生息深度の違いにより同様の傾向が認められるか検討した。供試エビ類のうちツノモエビは浅海種であり、他の海産種は漸深海帯に

生息域をもつが、前者の全体部のヨウ素価は 168.4 であるのに対し、後者では 146.3~161.5 (平均値 152.0) の範囲を示しており、後者で若干低値であったが、前述の傾向はエビ類では顕著でなかった。一方、山田<sup>19)</sup> はカラヌス目、端脚目、アミ目、オキアミ目など 14 種の動物プランクトン脂質のヨウ素価を報告しており、その平均値 181.6 と比較すると、十脚目のエビ類では明らかに低い結果を示した。

不ケン化物含有率は、ボタンエビ、スジエビ、ミゾエビジャコ (*C. dalli*)、クロザコエビモドキ (*A. dentata*) の全体部で比較的高値を示した。また、不ケン化物成分について TLC 分析を行った結果、いずれの種の全体部、卵ともステリンがその最多成分を占め、炭化水素、脂肪アルコールおよびグリセリルエーテルは少量であった。

### 脂肪酸組成

供試エビ類の全体部および卵より得たアセトン可溶性中性脂質の脂肪酸組成について、GLC 分析結果を表 3 に、また、海産エビ類 9 種の主要脂肪酸 (14:0, 16:0, 18:0, 16:1, 18:1, 20:1, 20:4, 20:5, 22:6 酸) および飽和酸、モノエン酸、ポリエン酸の含有率の平均値を図 2 に示す。その結果、海産エビ類の中性脂質脂肪酸組成中、飽和酸の 16:0 酸、モノエン酸の 18:1, 16:1 酸およびポリエン酸の 20:5 酸の含有率が比較的高く、また、モノエン酸含有率は飽和酸とポリエン酸の含有率を凌駕した。海産エビ類のこの傾向は、淡水産のスジエビの全体部および卵でも同様であった。さらに、海産エビ類 9 種について、主要な脂肪酸の炭素数分布を図 3 に示したが、全体部および卵とも 16-酸 (ca. 35~37%), 18-酸 (ca. 33~34%) が高含有率で、20-酸 (ca. 15~16%) がそれに次いだ。淡水産スジエビでもこの傾向は同様であった。

山田<sup>20)</sup> は海産動物プランクトン (主として、カラヌス目、端脚目、アミ目、オキアミ目など) の脂質を分析し、その主要な脂肪酸は、20:5, 16:0, 22:6, 18:1, 16:1 酸であるとし、また、ポリエン酸の含有率が飽和酸、モノエン酸より極めて高いことを述べている。これらの海産の動物プランクトンとエビ類 (十脚目) の脂肪酸組成における相異点は、前者がポリエン酸を多量に含有するのに対して、後者ではモノエン酸を最多成分としている点である。

また、山田<sup>20)</sup> は海産と淡水産の動物プランクトン脂質の脂肪酸組成の差異として、前者では、ポリエン酸 > 飽和酸 > モノエン酸の含有率関係が、後者ではモノエン酸 > ポリエン酸 > 飽和酸であり、とくにポリエン酸中の 20:5, 22:6 酸は海産で多量であるが、それに対し 18:2, 18:3 酸含有率は淡水

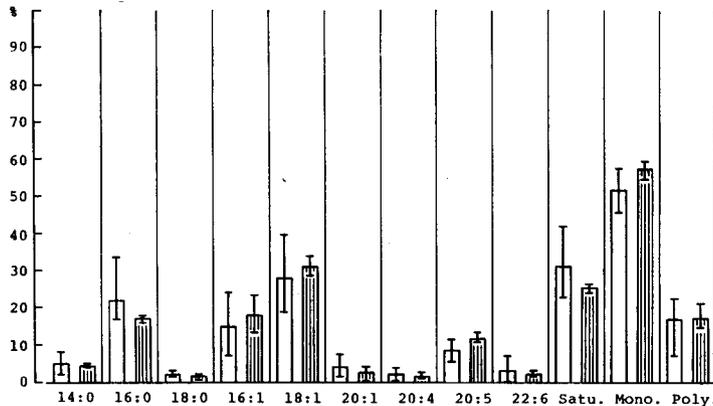


Fig. 2. Patterns of major component fatty acid contents, and of saturated, monoenoic and polyenoic acid contents, in the acetone-soluble lipids of the whole body (□) and the ovary (▨) of marine decapods.

Table 3. Fatty acid composition of the

Fatty acid	'Shiraebi' <i>P. svado</i>	'Botanebi' <i>P. nipponensis</i>	'Hotsukoku-akaebi' ('70) <i>P. borealis</i>		'Hotsukoku-akaebi' ('72) <i>P. borealis</i>	'Toyamaebi' <i>P. hypsinotus</i>	'Morotoge-akaebi' <i>P. japonica</i>
	Whole	Whole	Whole	Ovary	Whole	Whole	Whole
%							
14:0	3.4	4.2	4.8	3.9	4.9	4.4	4.6
15:0	1.8	1.5	0.6	1.0	0.7	0.7	0.5
16:0	23.7	18.5	33.7	16.9	21.8	20.0	19.0
17:0	1.5	2.2	1.1	1.5	0.5	0.9	0.3
18:0	2.9	1.6	1.8	1.5	3.1	2.3	1.4
19:0	—	—	—	—	0.4	0.2	0.6
20:0	0.7	—	—	0.9	—	tr	tr
total	34.0	28.0	42.0	25.7	31.4	28.5	26.4
14:1	tr*	1.9	0.9	1.1	0.3	1.2	0.4
15:1	tr	0.9	0.5	0.8	0.7	0.2	tr
16:1	6.9	13.0	12.3	16.7	17.6	13.5	13.3
17:1	2.6	3.0	1.8	2.1	1.2	0.9	0.8
18:1	39.8	24.6	29.2	31.0	25.8	27.8	32.8
19:1	1.8	2.4	0.5	1.5	0.2	0.1	0.1
20:1	1.6	7.5	3.8	4.1	4.7	4.7	3.2
22:1	—	1.6	2.0	2.2	tr	0.9	0.5
24:1	—	—	—	—	—	—	—
total	52.7	54.9	51.0	59.5	50.5	49.3	51.1
16:2	—	—	—	—	—	—	—
18:2	2.0	2.4	0.8	1.5	1.3	1.3	2.4
18:3	tr	tr	tr	tr	tr	0.3	0.3
18:4	0.6	1.7	tr	—	—	1.5	1.2
20:2	—	—	—	—	0.7	0.1	0.2
20:4	1.4	1.7	0.3	1.0	3.9	2.1	1.7
20:5	9.2	9.0	5.5	10.7	7.0	9.9	10.3
21:5	—	—	—	—	—	0.6	0.3
22:5	—	—	—	tr	—	tr	tr
22:6	tr	2.2	0.3	1.5	4.9	6.4	6.1
total	13.2	17.0	6.9	14.7	17.8	22.2	22.5
unknown	—	—	—	—	0.3	—	—

\* Trace.

産で高いことを指摘した。本実験の淡水産スジエビと海産エビ類9種の脂肪酸組成について同様に比較してみると、全体部および卵とも主要脂肪酸である18:1, 16:0, 16:1, 20:5 酸の含有率は両者ともほぼ同じであり、動物プランクトンで認められた差異はエビ類では顕著でなかった。しかしながら、植物起源の18:2 酸含有率については、淡水産スジエビの全体部および卵で6.2%, 7.3%であるのに対して、海産種ではそれぞれ0.8~2.4%, 1.5~1.7%と、前述の動物プランクトンで指摘された結果と同様の傾向を示した。このような植物起源の18:2 酸または18:3 酸の含有率が淡水産種で高いのは、淡水域における草食性甲殻類の共通性といえるかも知れない。

Lewis<sup>9),10)</sup> および Culkin ら<sup>8)</sup> は深海性エビ類の脂肪酸組成が、モノエン酸を多量に含み、ポリエン酸は少量であることを述べている。本実験の供試エビ類の中性脂質の脂肪酸組成でもこのような特徴を示すか検討した。海産エビ類のツノモエビは表層種で、他海産エビ類は漸深海帯に生息する種で

林: 海産動物の脂質 VI

acetone-soluble lipids from the examined decapods.

'Tsunomoebi' ('70) <i>H. pandaloides</i>		'Tsunomoebi' ('72) <i>H. pandaloides</i>		<i>Spirontocaris</i> <i>spp.</i>		'Sujiebi' <i>P. paucidens</i>		'Mizoebi- iyako' <i>C. dalli</i>	'Kurozakobimodoki' <i>A. dentata</i>
Whole	Ovary	Whole	Whole	Ovary	Whole	Ovary	Whole	Whole	
%									
4.7	4.0	5.6	8.1	5.1	4.2	5.6	2.0	5.8	
1.6	1.0	0.6	0.6	0.7	1.1	0.7	0.8	2.2	
23.2	17.8	22.3	20.2	16.2	17.0	17.8	16.8	21.9	
1.8	1.4	1.1	0.3	1.0	1.3	0.6	0.8	0.6	
2.4	2.0	1.6	1.4	0.6	4.4	2.6	2.0	1.6	
—	—	1.2	0.4	0.5	tr	—	0.3	0.8	
1.1	0.4	—	—	—	0.5	0.3	tr	—	
34.8	26.6	32.4	31.0	24.1	28.5	27.6	22.7	32.9	
2.1	1.4	1.0	0.5	0.2	0.9	0.6	0.5	0.6	
0.5	0.9	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.4	1.1	
10.0	13.3	11.5	19.5	23.6	14.4	14.4	22.5	24.2	
2.2	2.0	1.0	1.0	1.8	2.0	1.5	1.5	2.2	
28.2	34.0	26.1	30.0	28.7	23.7	28.8	27.2	18.8	
1.3	0.9	0.2	tr	tr	0.9	—	0.2	0.9	
3.9	3.6	5.3	2.5	0.2	3.1	3.3	5.0	3.9	
2.1	1.7	0.6	0.5	—	—	—	0.1	—	
—	—	—	—	—	tr	tr	—	—	
50.3	57.8	45.8	54.1	54.6	45.5	48.8	57.4	51.7	
—	—	—	—	—	0.4	—	—	—	
2.3	1.7	2.4	0.9	1.6	6.2	7.3	1.0	1.4	
tr	tr	0.2	0.1	0.2	tr	tr	tr	tr	
0.9	tr	1.2	1.6	0.2	0.3	tr	0.3	0.6	
—	—	0.2	tr	tr	0.4	tr	0.1	0.7	
1.3	1.0	2.0	2.6	2.7	3.2	2.9	2.4	3.2	
8.4	11.0	8.8	7.2	13.4	11.4	10.6	11.3	8.3	
—	—	tr	tr	tr	tr	tr	0.7	—	
—	—	—	—	—	0.9	tr	0.3	—	
1.9	1.9	7.0	2.4	3.2	3.2	1.9	3.8	0.4	
14.8	15.6	21.8	14.9	21.3	26.0	22.7	19.9	14.6	
—	—	—	—	—	—	0.9	—	0.8	

あることから、表層種と深海種について比較したところ、両者とも脂肪酸組成の最多成分はモノエン酸であった。しかし、Guaryら<sup>13)</sup>の分析した表層種のクルマエビの脂肪酸組成では、ポリエン酸がモノエン酸より多量に含有されることが報告されており、本実験の深海性エビ類の脂肪酸組成とは明らかに相違している。そして、前述したように深海魚および深海性の巻貝の中性脂質脂肪酸組成はモノエン酸を多量に含有し、ポリエン酸は少量であることを合せ考えると、このような特徴は、深海性エビ類を含めて深海に生息する生物の共通性とみられた。

また、エビ類の脂質およびその脂肪酸組成に関する研究において、Lewis<sup>10)</sup>はロウエステルを脂質の主成分とする深海性エビ類を報告し、その脂肪酸組成中 18:1 酸含有率が著しく高いことを明らかにした。鹿山ら<sup>15)</sup>も遊泳力のある深海性エビ類がその脂質中に多量のロウエステルを含有することを見出し、そのロウエステルの脂肪酸組成は 18:1 酸などのモノエン酸と 22:6 酸の割合が高いこと、また、トリグリセリドの脂肪酸組成は 16:0, 16:1, 18:1, 20:1 酸を主成分とし、ポリエン酸の割合が

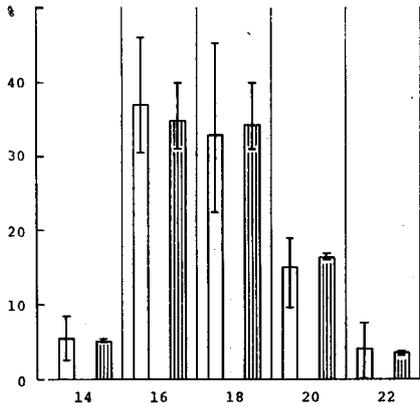


Fig. 3. Distribution of major carbon number contents of the component fatty acids in the acetone-soluble lipids of the whole body (□) and the ovary (▨) of marine decapods.

比較的小さいことを報告している。脂肪酸組成の季節的な変動については, Guaryら<sup>14)</sup> がクルマエビを用いて検討し, その結果環境水温の低下にともないモノエン酸の 16:1, 18:1 酸とポリエー酸の 20:4, 20:5, 22:6 酸が増加し, それに対応して 16:0 酸と 18:0 酸が減少することを認めた。Morris<sup>11)</sup> はエビ類の性および成熟度とそれら脂肪酸組成との関係を研究し, female と抱卵中の female では多量のモノエン酸を含有すること, 飽和酸含量は性または成熟度の相違により変動を示さないが, ポリエー酸の組成はそれらの相違により影響を受けていることを報告している。これらの知見は, エビ類の脂質およびその脂肪酸組成が他の海産動物と同様に, 種, 性, 成熟度, 環境温度などの要因の影響を受けていることを示している。深海性エビ類の脂質およびその脂肪酸組成は, それらの要因に加えて, その生息環境における食餌脂質からの影響

も受けていること, すなわち, 食物連鎖中の植物プランクトンの脂質に含有されるリノレン酸系列のポリエー酸の影響が, 海の表層より深海に至るに従って暫減し, その結果前述したように表層性生物の脂肪酸組成ではポリエー酸が高い含量であるのに対して, 深海生物ではモノエン酸を多量に含有するという特徴を示したものと推察される。そして, 深海性エビ類の脂肪酸組成は, 深海魚および深海性巻貝の脂肪酸組成の特徴と, 深海の食物連鎖を通して関連しているものと言える。

終りに, 実験に供したエビ類の捕獲にご便宜をいただいた富山県水産試験場川崎賢一氏並びに種の同定にご尽力くださった本学部五十嵐孝夫教授に深謝します。

## 文 献

- 1) 山田 実・林 賢治 (1975). 22 種の魚類および軟体動物脂質の脂肪酸組成. 日水誌 41, 1143-1152.
- 2) 林 賢治・山田 実 (1975). 生息深度を異にする海産動物の脂質 II. タラ類 6 種の中性脂質の脂肪酸組成について. 同誌 41, 1153-1160.
- 3) 林 賢治・山田 実 (1975). 同上 III. 深海魚の中性脂質組成脂肪酸の特徴について. 同誌 41, 1161-1175.
- 4) Hayashi, K. and Yamada, M. (1975). The lipids of marine animals from various habitat depths IV. On the fatty acid composition of the neutral lipids in nine species of flatfishes. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 26, 265-276.
- 5) 林 賢治・山田 実 (1975). 貝類の脂質 IV. 富山湾産巻貝 5 種の脂肪酸組成について. 北大水産彙報 26, 182-191.
- 6) DeKoning, A.J. and McMullan, K.B. (1966). Phospholipids of marine origin II. The rock lobster (*Jasus lalandii*). *J. Sci. Food Agri.* 17, 117-120.
- 7) Ackman, R.G. and Eaton, C.A. (1967). Fatty acid composition of decapod shrimp, *Pandalus borealis*, in relation to that of the euphausiid, *Meganyctiphanes norvegica*. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 24, 467-471.
- 8) Culkin, F. and Morris, R.J. (1969). The fatty acids of some marine crustaceans. *Deep-Sea Res.* 16, 109-116.

林: 海産動物の脂質 VI

- 9) Lewis, R.W. (1962). The temperature and pressure effects on the fatty acids of some marine ectotherms. *Comp. Biochem. Physiol.* **6**, 75-89.
- 10) Lewis, R.W. (1967). Fatty acid composition of some marine animals from various depths. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **24**, 1101-1115.
- 11) Morris, R.J. (1973). Relationships between the sex and degree of maturity of marine crustaceans and their lipid composition. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **53**, 27-37.
- 12) Lee, R.F. (1974). Lipids of zooplankton from Bute inlet, British Columbia. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **31**, 1577-1582.
- 13) Guary, J.C., Kayama, M., and Murakami, Y. (1974). Lipid class distribution and fatty acid composition of prawn, *Penaeus japonicus* Bate. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **40**, 1027-1032.
- 14) Guary, J.C., Kayama, M., and Murakami, Y. (1975). Variations saisonnieres de la composition en acides gras chez *Penaeus japonicus* (Crustacea: Decapoda). *Marine Biology* **29**, 335-341.
- 15) 鹿山 光・中川平介 (1975). 相模・駿河湾産エビ類マイクロネクトンの脂質, とくにそのワックス・エステルについて. *油化学* **24**, 441-445.
- 16) Bligh, E.G. and Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**, 911-917.
- 17) 日本油化学協会編 (1966). 基準油脂分析試験法. p. 268. 朝倉書店. 東京.
- 18) Morrison, W.R. and Smith, L.M. (1962). Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. *J. Lipid Res.* **3**, 600-608.
- 19) 山田 実 (1971). 魚類・プランクトンの脂質. *油化学* **20**, 716-725.
- 20) Yamada, M. (1972). New observations on the lipids of aquatic origin. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* **19**, 35-136.