

魚貝類のエイコサペンタエン酸及び ドコサヘキサエン酸含量について

長田 博光, 松元 麻有

Effects of Various Parameters on the Contents of Eicosa- pentaenoic and Docosahexaenoic Acids in Seafoods

Hiromitsu Osada and Mayuu Matsumoto

Effects of various parameters on the contents of eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA) acids in seafoods or canned fishes were examined. Each parameters examined were storage condition, degree of vacuum, fishing season, fish size and fishing ground.

The results obtained in this study were as follows:

- 1) The contents of EPA and DHA in fishes significantly decreased until three months except for the EPA of mackerel when they were kept at -26°C .
- 2) The contents of EPA and DHA in soft-dried fishes were not affected by cold storage.
- 3) The contents of EPA and DHA in canned fishes were not changed even when they were kept at room temperature for a relatively long time. And the remaining level of DHA added in the canned fishes were rather higher in higher vacuum condition than in lower ones.
- 4) The concentrations of fat in fishes and shellfishes, in comparison with the fishes sizes, affected the contents of EPA and DHA, and the contents of fatty acids were high level in the fishes and shellfishes of high fat content.
- 5) The contents of EPA and DHA in fishes and shellfishes significantly depend on the fishing season or the fishing ground.

Key words : fish and shellfish, EPA, DHA, storage condition, vacuum degree, fishing season, fish size, fishing ground.

一般に、エイコサペンタエン酸 (EPA) やドコサヘキサエン酸 (DHA) のような二重結合を多く有する多価不飽和脂肪酸は動脈硬化症疾患の予防や治療、癌の抑制などに有効である¹⁾。しかし、他の脂肪酸より酸化されやすい欠点がある。酸化した脂肪酸を多量摂取すると人体に種々の弊害を及ぼすことが知られている²⁾。現在、缶詰その他加工食品に使用されている原料は大部分が冷凍品である。そこで、イワシやサバなどの魚類を冷凍保存した場合、これらのEPA, DHA含量がどれくらい変化するか、また、魚類缶詰はかなり長期間保存されることがある。この保存中におけるEPA, DHA含量の変化について調べた。

最近、ソフト干しの魚類が冷蔵で販売されているが、これら干物の冷蔵保存中における

EPA, DHA含量の変化についても調べた。

魚貝類からEPA, DHAを摂取する場合, できるだけ多くの量を摂取できることが望ましい。そのためにはこれらを多く含有している時期の魚貝類を食べればよい。そこで, 魚貝類の漁獲時期, 大小及び漁獲場所によるEPA, DHA含量の違いについて調べた。

実験方法

1. 実験材料

生のイワシ, サバ, サンマ, アジ及びカキならびにソフト干しのサンマ, ニシン, シシャモ及びマアジは市販品を, 缶詰は研究室で調製し, 試料とした。

2. 冷凍及び冷蔵保存方法

生イワシ, サバ, サンマ及びアジを -26°C の冷凍庫で冷凍, 保存した。ソフト干しサンマ, ニシン, シシャモ及びマアジは 7°C の冷蔵庫に保存した。

3. 缶詰製造方法

- 1) サバ, サンマ及びイワシ水煮缶詰はそれぞれ調理後ツナ2号缶に200g詰め, 真空度55cmHgで密封し, 静置式レトルト内で 115°C , 70分間加熱殺菌し, 冷却した。
- 2) ツナ2号缶にサバ蒸煮肉を155g, サラダ油40g, 平3号缶にキハダマグロ蒸煮肉を75g, サラダ油22.5gをそれぞれ詰め, 20%DHA含有粉末(昭和産業株式会社製)を前者には5g, 後者には2.5g添加し, 真空度0及び55cmHgで密封し, 静置式レトルト内で, サバ缶詰は 115°C , 70分間, マグロ缶詰は 115°C , 60分間加熱殺菌し, 冷却した。

4. 漁獲時期

イワシは1月上旬から12月中旬の市販品, カキは12月上旬から4月中旬の市販品を試料とした。

5. 魚体のサイズ

イワシは98g(小)と132g(大), サバは412g(小)と843g(大)を試料とした。

6. 漁獲場所

1996年4月に伊勢湾及び1996年と1997年4月に広島湾で水揚げされたカキを試料とした。

7. 分析方法

- 1) 脂肪含量: ソックスレー脂肪抽出器によるエーテル抽出法で測定した。
- 2) EPA, DHA含量: HPLC法³⁾で測定した。

結果と考察

1. 魚類の冷凍保存中におけるEPA, DHA含量の変化

-26°C に保存したサバ, アジ, イワシ及びサンマのEPA, DHA含量の変化はFig. 1に示したように, サバのEPA含量を除いて, 保存3ヵ月目にはいずれも著しく減少していた。特にイワシのEPA, DHA, サンマのEPA含量の減少は著しく, 50%以下になっていた。しかし, 保存3ヵ月以降の変化はアジとサンマのDHA含量を除いて他はいずれも僅かであった。サバのEPA含量は保存12ヵ月目には少し減少していた。なお, サバのEPAのみ減少量が少ない原因は不明であ

る。これらの結果から、冷凍魚を加工原料とする場合、できるだけ保存期間の短いものを使用することが望ましい。

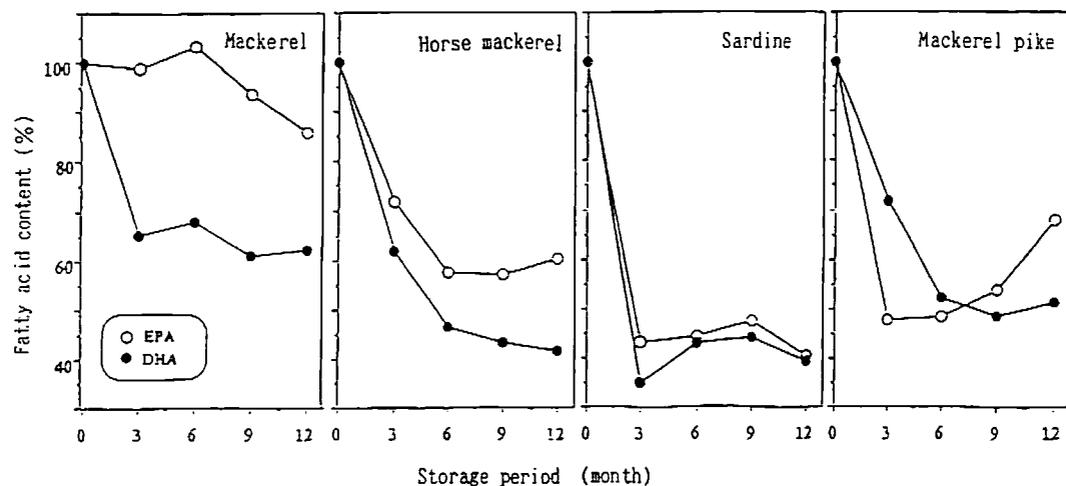


Fig. 1 Changes in EPA and DHA contents in fishes during frozen storage at -26°C .

2. ソフト干し魚類の冷蔵保存中におけるEPA, DHA含量の変化

一般にソフト干し魚類の冷蔵保存での賞味期限は7日間であるが、サンマ、ニシン、シシャモ及びマアジの7日保存後のEPA, DHA含量はTable 1に示したように、シシャモのEPA, DHA含量が若干減少していたが、他はいずれも少し増加していた。この原因は個体差によると推測される。また、サンマ及びニシンを冷蔵で1ヵ月間保存した場合、両者のEPA, DHA含量は若干減少していた。このようにソフト干し魚類を冷蔵保存した場合EPA, DHA含量があまり変化しない原因は、魚を乾燥する時トコフェロールやジブチルヒドロキソトルエンなどの抗酸化剤で処理されているためと推測される。

Table 1 Changes in EPA and DHA contents in soft-dried fishes during storage at 7°C

Storage period (day)	(mg/g fat)							
	Mackerel pike		Herring		Capelin		Common horse mackerel	
	EPA	DHA	EPA	DHA	EPA	DHA	EPA	DHA
0	47.1	61.1	43.0	27.7	45.6	30.7	46.8	46.2
7	54.0	62.3	44.3	29.5	44.3	27.7	49.1	52.4

Storage period (day)	(mg/g fat)			
	Mackerel pike		Herring	
	EPA	DHA	EPA	DHA
0	96.5	139.2	102.8	56.9
30	95.7	129.5	100.3	53.8

3. 魚類缶詰の室温保存中におけるEPA, DHA含量の変化

魚類缶詰を室温で1年間保存した場合のEPA, DHA含量の変化はTable 2に示したように、

Table 2 Changes in EPA and DHA contents in canned fishes during storage at room temperature

Storage period (month)	(mg/g fat)					
	Boiled mackerel pike		Boiled sardine		Boiled mackerel	
	EPA	DHA	EPA	DHA	EPA	DHA
0	112	134	173	144	139	236
12	110	130	175	154	155	253

Table 3 Relation between DHA content and degree of vacuum in canned fishes

Vacuum degree (cmHg)	(mg/100g edible portion)			
	Boiled mackerel		Tuna in oil	
	1	2	1* ¹	2* ²
0	909	915	455	482
55	997	1,025	400	418
0* ³	1,020	1,102	627	645
55* ³	1,234	1,295	620	694

*¹: immediately after production.

*²: after storage for one year at room temperature.

*³: added 0.5% of DHA.

いずれの缶詰も両者共少し増加していた。この増加は個体差と考える。この結果は、魚類缶詰のEPA、DHA含量は保存中には変化しないことを示唆している。

4. 魚類缶詰の真空度とDHAの残存量との関係

真空度0と55cmHgで密封した時のDHAの残存量はTable 3に示したように、製造直後のサバ水煮缶詰では、真空度が55cmHgの場合は真空度0の場合より約10%多く残存していた。また、1年間保存しても変わらなかった。

添加したDHAの製造直後の残存量は真空度55cmHgのほうが真空度0の場合よりも多く、1年間保存後の残存量の減少はいずれの場合も認められなかった。

マグロ油漬缶詰では製造直後及び1年間保存後も真空度と残存DHA量との相関性は認められなかった。これは添加したDHAがトウモロコシのタンパク質、ツェインに吸着されたものであったので、DHAが十分に抽出出来なかったためと考えられる。

5. 魚貝類のEPA、DHA含量の漁獲時期の差

イワシとカキのEPA、DHA含量の時期による差はFig. 2及び3に示したように、両者ともEPA、DHA含量は漁獲時期によりかなり変動していた。イワシでは脂肪1g当たりのEPA含量は脂肪含量の少ない7月に最も多く、脂肪含量の多い2月に最も少なかった。一方、DHA含量は脂肪含量が比較的少ない6月に最も多く、脂肪含量の多い2月に最も少なかった。しかし、可食部100g当たりではEPA含量は脂肪含量の多い2月に最も多く、脂肪含量の少ない9月に最も少なかった。一方、DHA含量は6月に最も多く、12月上旬に最も少なかった。

これらの結果は、秦⁴⁾が調べた太平洋系群のイワシのEPA、DHA含量の周年変化とよく類似

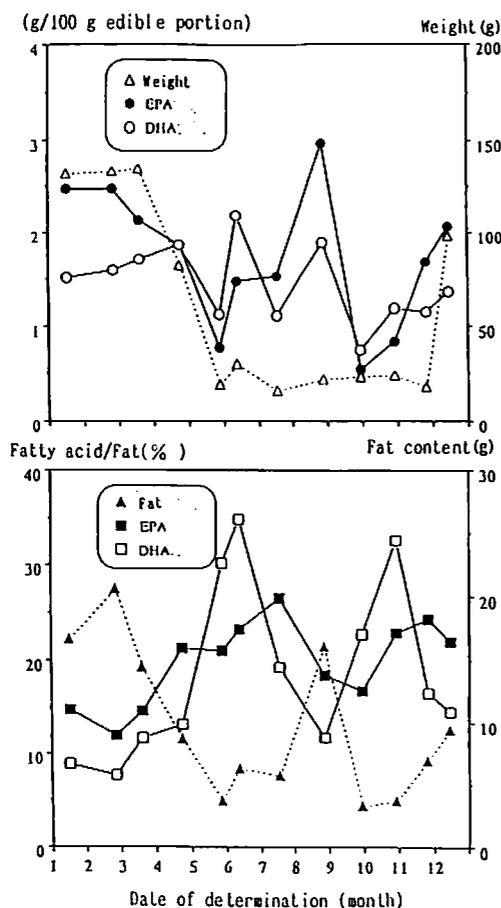


Fig. 2 Seasonal variation of EPA and DHA contents in raw sardine.

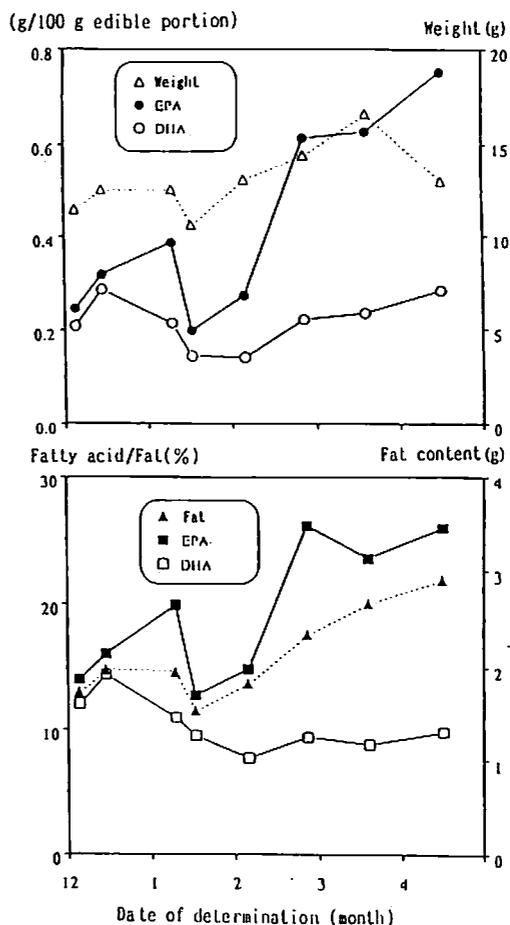


Fig. 3 Seasonal variation of EPA and DHA contents in raw oyster.

していた。

カキの場合、12月から4月の時期では脂肪1g当たりEPA含量は脂肪含量が多くなるに従って多くなった。可食部100g当たりのEPA含量も同様に脂肪含量が多いほど多かった。一方、DHA含量は脂肪1g当たりでは12月中旬に最も多く、1月以降はあまり変動しなかった。可食部100g当たりでは脂肪含量が多いほど多かった。カキのEPA、DHA含量もイワシと同様、産卵前のもを食べるとEPA、DHAは多く摂取できる。

6. 魚体の大きさとEPA、DHA含量との関係

6月に漁獲されたイワシと9月に漁獲されたサバの大小によるEPA、DHA含量の相違はTable 4に示したように、イワシでは脂肪1g当たりのEPA、DHA含量は両者とも小さいほうがかなり多かった。しかし、可食部100g当たりでは脂肪含量が多くて、大きいほうが両者とも少し多かった。サバでは脂肪1g当たりのEPA含量は小さいほうが、DHA含量は大きいほうが多かった。可食部100g当たりでも同じ傾向であった。しかし、この結果が全ての月のイワシ、サバに当て

Table 4 Difference of EPA and DHA contents in fishes depending on fish sizes

Size	Sardine					Mackerel				
	Fat	EPA		DHA		Fat	EPA		DHA	
	(%)	1	2	1	2	(%)	1	2	1	2*
Small	9.4	219	2,039	157	1,478	7.0	94	658	117	819
Large	16.7	148	2,472	90	1,503	6.0	89	534	155	930

*1: mg/g fat, 2: mg/100g edible portion.

Small size: sardine; 98g, mackerel; 412g.

Large size: sardine; 132g, mackerel; 843g.

Table 5 Difference of EPA and DHA contents in oyster depending on fishing grounds

Fishing ground	Fat (%)	EPA (mg/100g edible portion)	DHA
Ise Bay	3.0	1,082	1,171
Hiroshima Bay 1 *	3.0	1,014	501
Hiroshima Bay 2 *	2.9	815	309

1 *: caught in April 1996.

2 *: caught in April 1997.

はまるとは断言できない。イワシ、サバのEPA、DHA含量は概して脂肪含量に左右されると考えられる。

7. 漁獲場所による魚貝類のEPA、DHA含量の相違

1964年4月に伊勢湾と広島湾で、また、1997年4月に広島湾で漁獲されたカキのEPA、DHA含量はTable 5に示したように、EPA含量は漁獲場所による差はほとんどなかったが、DHA含量は伊勢湾産のほうが広島湾産より約2倍多かった。また、同じ広島湾産のカキでも漁獲年度が異なるとEPA、DHA含量にかなりの差が認められた。この原因は海水の温度、餌の量及び種類などの違いによるものと推測される。

要 約

魚類の冷凍保存中のEPA、DHA含量の変化、ソフト干し魚類の冷蔵保存中のEPA、DHA含量の変化、魚類缶詰の室温保存中のEPA、DHA含量の変化、缶詰製造時の真空度とDHAの残存量との関係、漁獲時期、魚体の大小ならびに漁獲場所によるEPA、DHA含量の違いについて調べた。

1. 魚類を-26℃に冷凍保存すると、サバのEPA含量以外はいずれも保存3ヵ月目にEPA、DHA含量は著しく減少した。保存3ヵ月以降はアジとサンマのDHA含量を除いて、他はいずれも僅かしか減少しなかった。
2. ソフト干し魚類を7℃、7日間あるいは1ヵ月冷蔵保存しても、いずれもEPA、DHA含量はあまり変わらなかった。
3. 魚類缶詰を室温に長期間保存しても、いずれもEPA、DHA含量はほとんど変わらなかった。また、添加したDHAの残存量は概して真空度が高いほうが多かった。

4. 魚貝類のEPA, DHA含量はサイズよりも脂肪含量に左右され, 脂肪含量が多いほうがEPA, DHA含量は多かった.
5. 魚貝類のEPA, DHA含量は漁獲場所や漁獲時期によりかなり異なった.

文 献

- 1) 原 健次: EPA, DHAの生化学と応用 (幸書房, 東京), pp. 20-90, 147-216 (1996).
- 2) 五十嵐脩, 金田尚志, 福場博保, 美濃 真編: 過酸化脂質と栄養 (光生館, 東京), pp. 143-207 (1986).
- 3) 長田博光, 中井由香子: 缶詰時報, 74 (11), . 85-92 (1995).
- 4) 秦 和彦: 水産脂質—その特性と生理活性, 水産学シリーズ96, (恒星社厚生閣, 東京), pp.103 (1993).