

各魚種の脂質及び脂肪酸組成の解説

《小型浮魚（マイワシ、マサバ、カタクチイワシ及びサンマ）の脂肪酸組成》は、多数の試料について分析した脂質や脂肪酸組成のデータが主になるが、これを見ただけでは各魚種の脂質の季節変化や脂肪酸組成の特徴などを把握することは難しい。そこで、脂質と、脂肪酸組成については魚に特徴的な脂肪酸を題材にして、以下のようにマイワシから順に魚種ごとの解説を試みた。読んで頂くにあたり掲載してある「脂肪酸組成データ」や「脂質・脂肪酸の量的関係と特徴」のグラフも併せてご覧頂きたい。

さて、分析に用いた試料についてであるが、マイワシ、マサバ及びカタクチイワシは、マイワシの北海道及びマサバの八戸を除き、千葉県水産総合研究センターが採取したものを分けて頂いた。サンマの全てとマイワシの北海道及びマサバの八戸については現地から購入したものである。試料数はマイワシ 49、マサバ 66、カタクチイワシ 84、サンマ 86 である。これだけの数からなるデータ集は他ではなかなかみることができず、そのことが一番の特徴ともいえる。分析対象部位は頭や内臓や骨などを除きたいわゆる可食部であるので、他のデータ、例えば、日本食品標準成分表などとの比較も可能である。というのも分析対象部位だけでなく、分析法についても日本食品標準成分表の方法に準じているからである。

マイワシ

マイワシの資源量は 1980 年代には 1,000 万トンを超える水準が続いたが、その後急速に減少して、2000 年代に入ると 10 万トン台と極めて低水準となった。ところが 2011 年あたりから回復傾向となり 2017 年には 320 万トンに達した。2016 年の日本全体の漁獲量が 436 万トンなので、マイワシの資源量 320 万トンは大きな数字である。さらに増えることも考えられるため、資源が有効に利用されることが期待される。こうしたなか、道東沖での漁獲が盛んになりその多くが魚粉・魚油の製造に使われた。2018 年には、20 年以上なかった魚油のまとまった量の輸出があり、輸入量を大きく上回り、マイワシ資源の増加により日本は魚油の輸出国になる可能性も出てきている。なお、日本ではイワシ油といえば原料はマイワシであるが、世界的な魚粉・魚油の生産地のペルーではカタクチイワシ (Peruvian anchovy) であり、この 2 つの魚種が代表的なイワシ油の原料である。

さて、試料 49 のうち 44 は 2002～2015 年に銚子港に水揚げされたもので漁獲は周年にわたっている。残りの 5 試料は 2014 年及び 2015 年に道東海域で漁獲されたものである。

表には、脂質、脂肪酸では代表的な脂肪酸 6 種類をピックアップして掲載した。パルミチン酸 (C16:0) とオレイン酸 (C18:1) 以外の 4 種類は、魚種ごとに説明するが、この 2 つの脂肪酸は、動物、植物に関わらず広く分布し、魚に特徴的な脂肪酸ではないので、ここでまとめて触れることにする。これらの脂肪酸は、餌となる動物プランクトンにも広く分布しており、特にパルミチン酸は主要成分である。また、これらの脂肪酸は EPA や DHA

と異なり、魚が体内で作ることができる。パルミチン酸の平均値は、最高がマイワシの 19.1%、最低はサンマの 10.4%と、4 魚種ではいずれも 10%を超える主成分である。また、そのバラツキ具合を平均値± σ で見ると、いずれの魚種も上下の差は最大で 3.1%と極めて小さい。したがって、脂質の増減ときれいに連動して増減する（別掲のグラフ「マイワシ [2. 脂質・脂肪酸の量的関係と特徴](#)」[図-1 マイワシの脂質量と 16:0 量](#) 参照）。一方、オレイン酸の平均値は少し様子が違い、最高はマサバの 16.6%に対し最低がサンマの 4.8%であり、約 3.5 倍の開きがある。また、バラツキ具合の平均値± σ は、カタクチイワシでは 7.4~9.6%とかなり狭いが、マサバでは 11.4~21.9%と 1.9 倍の開きがある。とはいえ、2 倍程度の開きは他の脂肪酸でも見られるので、オレイン酸のバラツキが大きいというより、パルミチン酸が小さいことに注目した方が良さそうである。

表 マイワシの脂質及び主な脂肪酸（脂肪酸組成中）の平均値とデータのバラツキ具合

	脂質	C16:0 パルミチン酸	C18:1 オレイン酸	C20:1 エイコセン酸	C22:1 ドコセン酸	C20:5 EPA	C22:6 DHA
平均値 (%)	13.5	19.1	11.4	3.2	2.7	14.9	12.3
平均値± σ ※	6.7~20.4	17.5~20.6	9.5~13.2	1.1~5.4	0.6~4.7	11.4~18.3	8.0~16.7

(試料数 49) ※平均値± σ は全データの約 68%が入ると推定される範囲である。

まずマイワシの脂質についてであるが、平均値は 13.5%である。脂質データのバラツキ具合について標準偏差(σ)で見ると、試料の約 68%が入ると推定される範囲(平均値± σ)は 6.7~20.4%と広い。実際、最低値は 2.9% (漁獲日 ; 3月 5日) であり、産卵期の 2月 から 3月あたりは脂質が 5%を切るものがある。ところで、道東海域で漁獲 (7~9月) された試料数は 5 とまだ少ないが、そのうち 4 試料は体長が 20cm を越える大型のマイワシで脂質は 24.1~29.7%である。この海域で脂質を蓄え、徐々に南下して産卵するというのが豊漁期の回遊パターンである。

脂肪酸の平均値は、EPA (C20:5) が 14.9%、DHA (C22:6) も 12.3%と高く、EPA は DHA より高い。EPA>DHA であるのは 49 試料中 32 であり、その割合は 65%である。魚類の多くは DHA>EPA であるので (日本食品標準成分表参照)、日本では EPA の方が多い油はマイワシ油である可能性を考えて良さそうだ。一方、海外に目を移すと日本はペルーなどから魚油を輸入しているが、前述のペルー産のカタクチイワシ (anchovy) 油は、EPA>DHA の関係で EPA が 20%を超えるものもある。

ところで、EPA と DHA のバラツキ具合であるが、脂質と同様に平均値± σ で見ると、範囲はそれぞれ 11.4~18.3%と 8.0~16.7%であり、脂質ほどではないが試料によるバラツキが大きい、特に DHA は上と下で約 2 倍の開きがある。餌の動物プランクトン (主にカイアシ類) は種類、海域、季節などにより脂肪酸組成が変化するためと考えられる。

マサバ

漁獲されるマサバのほとんどは食用であるが、サイズが小さく加工に適さないなどの理由で、魚粉・魚油の原料にまわることがある。試料は2007～2015年に漁獲されたもので、66のうち64は銚子港に、2試料は八戸港に水揚げされたものである。

表 マサバの脂質及び主な脂肪酸（脂肪酸組成中）の平均値とデータのバラツキ具合

	脂質	C16:0 パルチン酸	C18:1 オレイン酸	C20:1 エイコセン酸	C22:1 ドコセン酸	C20:5 EPA	C22:6 DHA
平均値 (%)	13.7	13.9	16.6	10.1	10.0	7.3	12.7
平均値±σ*	6.3~21.1	12.6~15.3	11.4~21.9	7.7~12.5	7.1~12.9	5.5~9.1	10.2~15.3

(試料数 66) *平均値±σは全データの約68%が入ると推定される範囲である。

表に示すように、これらの試料の脂質の平均値は13.7%で、マイワシの13.5%とほぼ同じ値である。データのバラツキ具合を示す平均値±σの範囲は6.3~21.1%と広く、これもマイワシと似た数字であり脂質の変動幅は大きい。最小値は1.8%、最大値は27.7%であり、1.8%の試料は6月初旬に銚子港に水揚げされたもので、この付近の海域の産卵期にあたる。一方、27.7%の方は9月下旬の水揚げで、このあたりから2月下旬位までは脂質の高い試料が多く、いわゆる旬の時期である。

脂肪酸の平均値は、DHA (C22:6) が12.7%、EPA (C20:5) は7.3%であり、DHAはマイワシとほぼ同じ値であるが、EPAは半分程度である。また、全ての試料でDHA>EPAの関係であり、バラツキ具合を示す平均値±σはDHAが10.2~15.3%、EPAは5.5~9.1%であって、マイワシに比べ比較的狭い範囲に収まっている。マサバの缶詰は品薄になるほどの人気であるが、DHAとEPAを共に取りたい人には、マイワシの方が2つの合計値は大分高く有利である。

他に目立つ脂肪酸としてエイコセン酸 (C20:1) とドコセン酸 (C22:1) がある。それぞれ平均値は、10.1%、10.0%でマサバでは主要な脂肪酸である。平均値±σは表のように比較的狭く、試料によるバラツキはそれほど大きくはない。なお、エイコセン酸とドコセン酸についての説明は、別項目としてホームページ上に掲載してある ([「知っておきたい基礎知識：DHA・EPA以外の魚油に特徴的な脂肪酸 \(エイコセン酸とドコセン酸\)」](#))。

カタクチイワシ

マイワシの項で触れたように、ペルーではカタクチイワシ (Peruvian anchovy) が毎年大量に漁獲 (200~600万トン程度) され魚粉が製造される。魚粉は中国をはじめ各国に輸出され、日本も年に数万トンを輸入している。魚粉と共に製造される魚油もまた輸出商品であり、EPAが高いものが多く日本にも輸入されている。

ところで、日本でのカタクチイワシの漁獲は2011年までは10万トンを超える年もあつ

たが、その後は減少し 2017 年は 2 万トン台となり、資源の減少期に入ったとみられる。用途は食用と養殖用の餌がほとんどで、魚粉・魚油の原料になることはかなり少ないと思われる。

分析に用いた 84 の試料は 2004～2015 年に全て銚子港に水揚げされたもので漁獲は周年にわたっている。

表にはこの試料のデータから脂質と主要な脂肪酸（脂肪酸組成中）をピックアップし平均値などを示した。

表 カタクチイワシの脂質及び主な脂肪酸（脂肪酸組成中）の平均値とデータのバラツキ具合

	脂質	C16:0 パルチン酸	C18:1 オレイン酸	C20:1 エイコセン酸	C22:1 ドコセン酸	C20:5 EPA	C22:6 DHA
平均値 (%)	4.0	18.4	8.5	4.3	4.2	12.2	22.5
平均値±σ*	2.2~5.7	16.9~19.9	7.4~9.6	1.4~7.1	1.6~6.9	9.4~15.0	17.1~27.8

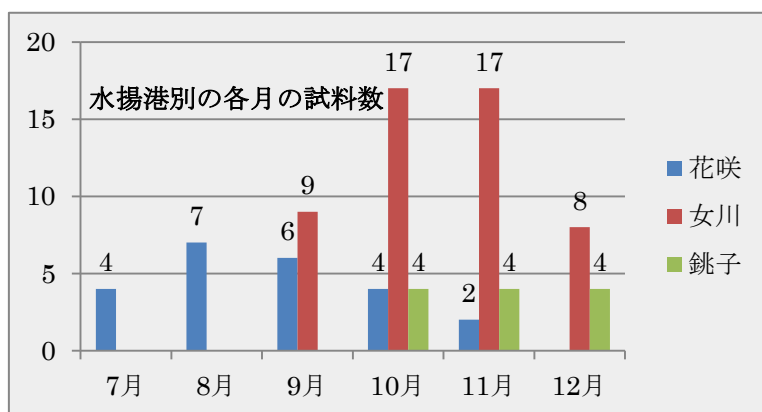
(試料数 84) *平均値±σは全データの約 68%が入ると推定される範囲である。

脂質の平均値は 4.0%とかなり少ない。また、データのバラツキ具合（平均値±σ）は 2.2～5.7%の範囲であり、大半の試料は脂質が少ない。カタクチイワシはマイワシやマサバと異なり、ほぼ決まった時期に産卵するのではなく、バラバラであるため、脂質が 1 年のうちいつが高いということはない。脂肪酸組成では DHA (C22:6) は 22.5%とマイワシの 12.3%を約 10%上回る。また EPA (C20:5) は平均値が 12.2%であり、ここで取り上げた 4 種の魚ではマイワシに続く 2 番目の高さである。バラツキ具合を示す平均値±σは DHA が 17.1～27.8%、EPA は 9.4～15.0%であり、多くの試料で DHA と EPA は高いといえる。エイコセン酸 (C20:1) とドコセン酸 (C22:1) については、平均値はいずれも 4%台で多く含まれる脂肪酸ではないが、平均値±σの範囲は表のように上と下でその比が 4～5 倍あり試料によりバラツキが大きく、これはマイワシと類似している。

なお、カタクチイワシはマイワシより DHA の割合は高く、DHA を取るには良いようにも思えるが、脂質量がマイワシの約 1/3 なので、マイワシの方が多く摂取できる。

サンマ

サンマの漁獲量は概ね 20～30 万トンという年が 30 年ほど続いていたが、2015、2016 年には 11 万トン、2017 年には 8 万トンと低迷した。資源そのものの減少や外国船による漁獲の影響などが報道でも取り上げられている。日本での用途は、生食や缶詰などであり魚粉・魚油の原料になることはほとんどないと思われる。試料は 2008～2012 年に花咲港（北海道根室市）、女川港（宮城県）、銚子港（千葉県）に水揚げされたもので、次のグラフに示したように各港の試料数は 23、51、12 である。また、漁獲時期は花咲港が 7～11 月、女川港は 9～12 月、銚子港は 10～12 月である。



サンマはここで取り上げた他の3種類の魚より寿命は大分短く1年半程度と考えられている。産卵は常磐沖や黒潮及びその周辺海域で行われ、生まれた仔魚は成長と共に北上する。初夏になると動物プランクトンが豊富な親潮水域（北海道から千島沖）を回遊し急速に成長し脂質量も高くなる。その後産卵準備のため8月半ば頃から南下し始め、早いものでは秋から産卵が始まり翌年の春から初夏まで続く。高かった脂質量は産卵準備に使われ減少して行く。こうしたサンマの回遊と脂質量の関係は、別掲「サンマ [2. 脂質・脂肪酸の量的関係と特徴](#)」[図-7 サンマの脂質量の季節変化](#)」にも表れており、7月、8月には30%を越えるものもあるが、月を追うごとに脂質量が減少し12月には10%程度のものも出てくる。

表 サンマの脂質及び主な脂肪酸（脂肪酸組成中）の平均値とデータのバラツキ具合

	脂質	C16:0 パルチン酸	C18:1 オレイン酸	C20:1 エイコセン酸	C22:1 ドコセン酸	C20:5 EPA	C22:6 DHA
平均値 (%)	21.1	10.4	4.8	15.9	22.0	6.0	12.1
平均値±σ*	15.4~26.8	9.1~11.8	3.9~5.7	13.8~18.1	18.8~25.1	4.8~7.1	10.9~13.2

(試料数 86) *平均値±σは全データの約68%が入ると推定される範囲である。

さて、サンマの脂質の平均値は21.1%であり、ここで取り上げた4魚種では一番高く、次のマサバが13.7%なので大差である。バラツキ具合を示す平均値±σは15.4~26.8%と高いところにまとまっており、一般にサンマは油が多いというイメージがあると思われるが、それを裏付けるデータでもある。

脂肪酸組成でまず目につくのは、エイコセン酸(C20:1)は15.9%、またドコセン酸(C22:1)は22.0%と極めて高いことである。またバラツキ具合(平均値±σ)は、C20:1が13.8~18.1%、C22:1は18.8~25.1%とその範囲は狭く、サンマの大半はこれらの脂肪酸をかなり多く含む。C22:1は昔のナタネ油にはエルシン酸(C22:1n-9)として約40%も含まれていたが、最大の産地のカナダでの品種改良により1980年頃にはこうしたナタネ油は入手が困難になり、入手できるのは5%を大きく下回るものである。品種改良の理由はエルシン酸を多量に摂取

すると心臓に蓄積し機能障害を引き起こすことが動物実験で明らかになったことなどである。しかし、食用油とは異なりサンマを食べる位では C22:1 の多量摂取にはつながらないので問題視することはない。他の脂肪酸では DHA は EPA の 6.0%に対して 12.1%と高く、12%台であるのはマイワシ、マサバと同じである。前述のようにサンマの脂質は、これら魚種より格段に高いので DHA を摂取するには効率が良い食品である。

以上