〈原著〉

女子大学生の１日の食事に含まれる脂質成分

大　宅　穂　波（藤女子大学 人間生活学部 食物栄養学科）
吉　田　訓　子（酪農学園大学 農食環境学群 食と健康学類）
大　西　正　男（藤女子大学 人間生活学部 食物栄養学科）
川　村　　純（丸大食品株式会社中央研究所）
府　中　英　孝（丸大食品株式会社中央研究所）

本研究では、女子大学生の１日の食事として、グラノーラ、牛乳、バナナの朝食、本学学生食堂の和食定食の昼食（主菜として鮭のあんかけ）および鶏から揚げ弁当を夕食として想定し、それらの脂質成分と構成脂肪酸を分析した。供試した３食の食事（摂取重量：1,392 g、摂取エネルギー：1,755 kcal）の脂質量の合計は 54.9 g となり、栄養計算値（48.0 g）よりも高かった。脂肪エネルギー比率は 28%エネルギーとなり、日本人の食事摂取基準（2015 年版）の目標量の範囲内であった。飽和脂肪酸と一価不飽和脂肪酸の１日摂取量は 15.7 g と 24.3 g となり、両者の摂取エネルギー比率（8.1%と 12.5%エネルギー）は日本人の目標量（前者では７%エネルギー以下）あるいは最近の女性摂取量（後者の中央値では 9.5%エネルギー）よりも高値であった。多価不飽和脂肪酸の n-6/n-3 比は 4.0 であった。また、健康に良いとされている n-3 系多価不飽和脂肪酸の目安量を満たすためには、魚介類を主菜に選ぶ必要があることが確認された。リン脂質の量は３食のモデル食で併せて 2.9 g で、既報の日本人成人の１日摂取量とほぼ一致していた。認知症予防効果が期待されるプラズマローゲンの供試した３食の合計値は約 57 mg と推定された。なお、本研究は１日の１例だけの食事を対象としたものであり、今後、調査日数を増やして多様な食事パターンについて同様に分析を行う必要がある。

キーワード：脂質成分、１日摂取量、n-3 脂肪酸、リン脂質、プラズマローゲン

１．はじめに

毎日の食事に含まれる脂質成分は、エネルギー源として重要であるとともに、体内では生体膜の構築成分や様々な生理活性物質の前駆体として利用されている。一方、食品中の脂質については、循環器系疾患などの生活習慣病との関連性の面からも議論されている。近年の我が国における生活習慣病の増加の一因は脂質摂取量の増加によるとされているが、食事中の脂質成分の量的な問題に加えて、脂質の質、すなわち飽和脂肪酸や n-6、n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取量、ならびに n-6/n-3 比なども関係すると考えられている[1)]。n-3 系の多価不飽和脂肪酸（α-リノレン酸、エイコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸）については、積極的な摂取によって様々な疾病に対する予防効果が期待できると報告されている[2)]。

「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」では、18～29 歳の女性における脂肪の目標量は 20～30%エネルギーで、n-6 系と n-3 系 PUFA の目安量はそれぞれ 8 g/日、1.6 g/日となっている[3)]。生活習慣病の発症リスクは若年化しており、早い時期から食生活を中心とした生活習慣を見直し、適切な脂質の摂り方に留意することが大切であるとされているが[4)]、女子大学生を対象とした脂質摂取状況を実際に喫食している食事について分析した最近の研究は見当たらない。1991 年に石永らは、女子大学生 28 名を対象に、１人当たり３日間延べ 84 試料（各１日分の食事）の脂肪酸とコレステロールの含量などを調べて１日摂取量の実測値を求

めている[5]。本研究では、女子大学生（身体活動レベルⅠを想定）が1日に摂る食事（朝食、昼食、夕食）を想定し、それらの脂質量と脂肪酸組成を分析して、現在の女子大学生の各脂肪酸群の1日摂取量を過去の報告[5]と比較検討しようとした。

また、食物の中にはエネルギー源であるトリアシルグリセロールの他に、様々なリン脂質クラスが含まれており、リン脂質の生理的役割や健康機能性についても興味深い知見が集積されている[6]。食品リン脂質の中で量的に最も多いホスファチジルコリンは古くからコリンの重要な供給源とされている[7]。動物性食材に存在するスフィンゴリン脂質のスフィンゴミエリンについては、経口摂取によって大腸がん予防効果、脂質代謝改善作用、皮膚状態改善作用などが期待できることが明らかになっている[8、9]。また、動物組織にはエーテル型グリセロリン脂質のサブクラスであるプラズマローゲンも分布している。プラズマローゲンは、動物の脳や心臓に多く含まれているが[10、11]、日頃、食する畜肉や魚介類にも広く分布するリン脂質である[12、13]。西向らはヒト血清中のプラズマローゲン量と動脈硬化指数には負の相関があり、体内でプラズマローゲンを増やすことによって動脈硬化に起因する疾病の予防に役立つ可能性を指摘している[11]。このように、プラズマローゲンは抗酸化脂質として注目されており、脳神経細胞ではストレスから守る作用を担っていることも実証されている[10、14]。さらに、認知症の患者がプラズマローゲン濃縮物を摂取することによって症状が改善されたという事例も紹介されている。最近、親鶏可食部からプラズマローゲン濃縮物を製造する技術が確立され[13]、新しいタイプの機能性食品素材として上市されようとしているが、日頃の食事中のプラズマローゲンの量を分析した報告は見当たらない。今回、女子大学生の1日のモデル食から調製した極性脂質画分を用い、構成脂肪酸のメチルエステルをガスクロマトグラフィーで分析する際に検出されるジメチルアセタールの割合を基にプラズマローゲン摂取量の概算量を求めたので、その結果についても併せて報告する。

2．実験方法

(1)　試料

本学女子大学生の意見を取り入れて想定した1日の食事を実験試料として脂質分析を行った。すなわち、朝食にはフルーツグラノーラ（販売元：イオン株式会社）（50 g）と牛乳（200 mL）、バナナ1本、昼食には本学学生食堂の和食定食（主菜は鮭のあんかけ）、夕食には鶏から揚げ弁当（HottoMotto 花川藤学園前店から購入）をそれぞれ食する1日を例とし、これらの3食を実験に供した（図1）。摂取重量は、朝食では340 g（403 kcal）、昼食では630 g（653 kcal）、夕食では422 g（699 kcal）で、1日の合計は1,392 g であった。1日の摂取エネルギーは1,755 kcal となり、エネルギー産生栄養素バランスは、たんぱく質15%エネルギー、脂質25%エネルギー、炭水化物60%エネルギーであっ



図1　供試した1日のモデル食の内容

た。

⑵　全脂質の抽出・精製と分画

ブレンダーを用いて均一にホモジナイズした試料に３倍容のクロロホルム-メタノール（2：1、以下、いずれも容量比）を加えて２時間撹拌して脂質を抽出した。抽出液を濾別後、残渣を再度、クロロホルム-メタノール（2：1）を用いて２回、同様に抽出した。全抽出液を併せて、Folch の水洗割合になるように蒸留水を加えて水洗を行い、得られた下層を濃縮乾固して全脂質とした[15]。また、全脂質の一部をケイ酸カラムクロマトグラフィーに供してクロロホルムとメタノールで順次、溶出して中性脂質と極性脂質の画分に分画した[15]。

⑶　ケイ酸薄層クロマトグラフィー分析

ケイ酸薄層クロマトグラフィー（TLC）分析には市販の Silica gel 60 プレートを使用し、展開溶媒としてはヘキサン-ジエチルエーテル-酢酸（80：30：1）、クロロホルム-メタノール-水（65：25：4）などを用いた。スポットの検出は、ヨウ素蒸気と 0.001％プリムリン試薬の噴霧後の UV 照射で行った。

⑷　脂質態リンの定量

全脂質を、過塩素酸を用いて酸化分解した後、Bartlett 法に準じてリン量を比色定量した。また、リン量を 25 倍してリン脂質量に換算した[16]。

⑸　脂肪酸メチルエステルの調製とガスクロマトグラフィー分析

脂質試料をスクリューキャップ付き試験管に取り、これに５％メタノール性塩酸を加えてから 98℃で３時間加熱してメタノリシスを行った。放冷後、ヘキサンを用いて脂肪酸メチルエステルを３回抽出した。全抽出液の水洗を２回行った後、濃縮乾固して脂肪酸メチルエステルを得た[15]。これをガスクロマトグラフィー（GC）分析に供して脂肪酸組成を求めた。装置は FID 検出器付き日立 G-3900 Gas Chromatograph を用い、キャピラリカラムとして Omegawax™ 320 Fused Silica Capillary Column（30 m×0.32 mm×0.25 μm film thickness）を使用した。カラム温度は、80℃から 160℃までは毎分 10℃の昇温、次いで 220℃までは毎分２℃の昇温とした。ピークの判定は、Supelco 社製の脂肪酸メチルエステル標準品（カタログ番号 18919-1MP）との保持時間の比較などから行った[17]。なお、値は、夕食全脂質の脂肪酸データを除いて、３回の独立した分析結果の平均値で示した。

３．実験結果および考察

⑴　モデル食の脂質量

供試した朝食、昼食および夕食の脂質量、脂肪エネルギーおよびエネルギー比率について、実測値と栄養計算から求めた値を表１に示す。モデル食の朝食から抽出・精製した脂質量は 10.9 g で、昼食と夕食ではそれぞれ 23.9 g と 20.1 g であった。合計すると、１日の脂質摂取量は 54.9 g となり、脂質による摂取エネルギーは 494 kcal となった。３食の総エネルギーは 1,755 kcal であったので、脂肪エネルギー比率は 28％エネルギーとなる。日本食品標準成分表 2015 年版を基にした栄養計算では、１日の摂取脂質量は 48.0 g となり、クロロホルム-メタノール混液抽出による実測値と比べると 6.9 g 低かった。したがって、栄養計算で算出した摂取脂質のエネルギー比率（25％）も実測値よりも低値であった。既住の論文でも計算値と実測値との間でズレが生じることが報告されているが[5、18]、３食のうち、特に昼食の和食定食（主菜は鮭のあんかけ）では実測値と栄養計算値との間で差（4.8 g）が大きかった。この違いは、食材中の栄養成分値が季節や産地などによって異なることに起因するのかもしれない[18]。なお、「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」[3] では、18～29 歳の女性における脂質の目標量は 20～30％エネルギーとされており、実測値と栄養計算値のどちらも基準内であった。

石永らが 1991 年に発表した女子大学生を対象とした食事調査では、脂質量ではなく、摂取脂肪酸量が分析されているが[5]、日本人の平均的な食事中の脂質成分は 92％以上がトリアシルグリセロールであり[7]、トリアシルグリセロール分子の中で脂肪酸部分が全体の大部分（約 90％）を占めることから、総脂肪酸量は全脂質量とほぼ一致すると考えられる[18]。石永らの報告では、女子大学生 28 名の１日の脂肪酸摂取量は 30.0 g であり、今回のモデル食と比べてかなり低値であった。このことは、25 年前と比べて現在では脂質摂取量が増加していることを示すのかもしれないが、女子大

表１　１日のモデル食の脂質量、エネルギー量および脂肪エネルギー比率

	実測値	計算値	両者の差
脂質量（g）			
合計	54.9	48.0	6.9
朝食	10.9	10.6	0.3
昼食	23.9	19.1	4.8
夕食	20.1	18.3	1.8
エネルギー量（kcal）	494	432	62
脂肪エネルギー比率（％）	28	25	3

学生の実際の食事は今回のモデル食よりも低脂肪である可能性も考えられる。一方、今泉らは 1984 年に九州大学生協食堂の定食を昭和 57 年 5 月 10 日から 6 月 14 日までの任意の 19 日間について脂質成分を分析した結果を報告しているが[7]、それによると 1 日当たり平均脂質摂取量は 56.7 g（副食から 53.6 g、主食から 3.1 g）であり、今回の分析値（54.9 g）に類似していた。なお、今回のモデル食では 3 食で 1,755 kcal であったが、九州大学学食の場合は 1 日のエネルギー供給量の平均は 2,745 kcal であった。したがって、供試した 1 日のモデル食は九州大学生協食堂の 3 食の定食（朝、昼、夕食）と比べて脂質の占める割合が高い食事（低カロリー高脂肪食）になっていると言える。

⑵　モデル食の構成脂肪酸組成

モデル食 3 食の脂肪酸組成を重量％で算出した結果を表 2 に示す。構成脂肪酸として炭素数 6 から 24 までの少なくとも 19 種が検出された。牛乳 200 mL を含む朝食では、牛乳由来の短鎖と中鎖の脂肪酸（C6 から C12 まで）が顕著に検出された。一方、乳脂肪を含まない昼食と夕食では、それらの鎖長の短い脂肪酸群は認められなかった。両者の GC パターンは類似していたが、鮭を主菜とする昼食では魚介類に特徴的な C20 以上の n-3 系多価不飽和脂肪酸のピーク群が比較的大きく検出された。このように、食材の違いが食事に含まれる脂肪酸の種類と割合に影響することが分かる。この違いが脂質の質の問題に関係していることになる。

上述したように、朝食では短鎖・中鎖脂肪酸群も検出されたが、主要な長鎖脂肪酸は C16：0 のパルミチン酸と C18：1 のオレイン酸で、それぞれ 23.8％と 21.7％を占めていた。一方、昼食と夕食においても両脂肪酸が主要脂肪酸で、特に C18：1 の割合が共通して高く、前者では 44.3％、後者では 44.4％であった。また、朝食とは異なり、昼食と夕食では C18：2 のリノール酸が 20％以上を占めていた。昼食での魚（鮭）由来の n-3 系多価不飽和脂肪酸である C20：5 のエイコサペンタエン酸（EPA）と C22：6 のドコサヘキサエン酸（DHA）の割合はそれぞれ 1.1％と 1.2％であった。一方、これらの脂肪酸は鶏肉を主菜とした夕食にはごくわずかしか含まれていなかった。

n-3 系多価不飽和脂肪酸の C18：3 の α-リノレン酸の割合は昼食、夕食、朝食の順に高く、それぞれ 6.6％、3.0％、0.8％であった。α-リノレン酸は朝食にはほとんど含まれていなかったが、植物の葉緑体膜を構築するグリセロ糖脂質の主要な構成脂肪酸であることから、朝食時に合わせて緑色野菜を喫食することによって割合が増加すると考えられる。食品中の n-3 系多価不飽和脂肪酸は酸化安定性が低いことから、一般的な食用油にはほとんど含まれていないが、最近は α-リノレン酸を豊富に含むアマニ油などが広く市場で入手可能になっている。アマニ油は食物アレルギーの発症を抑制できる食用油としても注目されている[19]。また、今回、1 日のモデル食全体の脂肪酸組成は直接、分析していないが、今泉らが報告している九州大学学食では C18:1 が最も多く全体の 46.3％を占めており、次いで多いのは C18：2（23.0％）と C16：0（14.6％）であった[7]。本研究の分析結果は、脂質含量と同様に、彼らの分析値と概ね一致すると推測される。

なお、今回の脂肪酸分析では、メタノリシス後に脂肪酸メチルエステルをヘキサン抽出してから 2 回、塩酸などを除くために水洗を行っており、それによって牛乳中の酪酸（C4：0）などの炭素数の短い脂肪酸の多くは除かれる。また、短鎖脂肪酸メチルエステルはヘキサン抽出物を濃縮する過程においても溶媒とともに揮発して減少するとも言われている。

表 2　1 日のモデル食から調製した全脂質の構成脂肪酸組成（重量％）

脂肪酸	朝食	昼食	夕食
C10：0	2.6	−	−
C12：0	20.0	0.1	＜0.1
C14：0	10.7	1.6	0.6
C16：0	23.8	10.3	18.2
C16：1	0.7	2.6	4.3
C18：0	5.8	2.6	4.3
C18：1	21.7	44.3	44.4
C18：2（n-6）	9.9	25.3	22.0
C18：3（n-3）	0.8	6.6	3.0
C20：4（n-6）	−	0.1	0.6
C20：5（n-3）	−	1.1	＜0.1
C22：6（n-3）	−	1.2	0.1
その他	4.0	4.2	2.5

⑶　各脂肪酸群の 1 日摂取量および n-6/n-3 比

今回のモデル食 3 食の全脂質量と各脂肪酸の割合から算出した各脂肪酸群の摂取量、ならびに栄養計算から求めた値を表 3 に示す。1 日の飽和脂肪酸摂取量は 15.7 g で、一価不飽和脂肪酸、n-6 系多価不飽和脂肪酸および n-3 系多価不飽和脂肪酸の摂取量はそれぞれ 24.3 g、12.0 g および 3.0 g であった。これらの値はいずれも石永らの女子大学生の分析値（表 3 に記載）[5] と比べて高値であった。これは、分析法の違いにより、今回のデータが石永らの方法（内部標準物質としてトリペンタデカノインを用いて各脂肪酸を直接定量）よりも高く出ること[18] を考慮しても、供試したモデル食が 25 年前の女子大学生の食事とはかなり異

表３　１日のモデル食に含まれる各脂肪酸群の概算量および多価不飽和脂肪酸の n-6/n-3 比

	実測値	計算値	石永らの報告値*
（g/日）			
飽和脂肪酸	15.7	12.6	10.1
一価不飽和脂肪酸	24.3	18.0	12.1
n-6 系多価不飽和脂肪酸	12.0	8.2	6.7
n-3 系多価不飽和脂肪酸	3.0	1.6	1.1
n-6/n-3 比	4.0	5.1	6.1

*引用文献５

なることを示すものと考えられる。

飽和脂肪酸と一価不飽和脂肪酸の摂取エネルギー比率を求めると、前者では 8.1%エネルギー、後者では 12.5%エネルギーとなり、飽和脂肪酸については食事摂取基準（2015 年版）の目標値（７%エネルギー以下）を超えていた[3]。一価不飽和脂肪酸については、最近の日本人女性の摂取量中央値は 9.5%エネルギー（17.3 g/日）とされており[4]、その値よりも今回の食事は高値であった（表３）。一方、n-3 系多価不飽和脂肪酸については、健康維持や病気予防に対する効果が期待できることから、その脂肪酸群の摂取量が高かったこと（食事摂取基準の目安量は 1.6 g/日[3]）は好ましい傾向と言える[19]。また、n-6/n-3 比（4.0）を見てみても食事摂取基準に記載されている両脂肪酸群のそれぞれの目安量から算出した値（5.6）[3] よりも低値で、今回のモデル食は脂質の質の面でも問題がないと言える。なお、1991 年の石永らの研究では n-6/n-3 比は 6.1 であったことから[5]、今回のモデル食では魚の摂取量が当時の女子大学生の場合と比べて明らかに高かったと推察される。このように、１日に１回でも魚を意識して多く喫食することは、多価不飽和脂肪酸の n-6/n-3 比が減少し、望ましい食事パターンと言える。

また、各脂肪酸群の１日の摂取量を栄養計算で求めた値と実測値では差が見られた。このような違いが生じるのは、調理油の種類が多様化しており、栄養計算で利用される脂肪酸組成のデータが必ずしも実態を反映していないことによるのかもしれない。今後、さらに多くの食事メニューについても同様に分析を重ねて、この点を検証する予定である。

⑷　モデル食中の脂質成分の特徴

供試した３食の全脂質をケイ酸カラムクロマトグラフィーで中性脂質画分と極性脂質画分に分画したところ、両者の割合は朝食では 91：9、昼食では 95：5、夕食では 93：7 で、いずれも全脂質の 90%以上が中性脂質群であった。

中性脂質画分をヘキサン-ジエチルエーテル-酢酸（80：30：1）によるケイ酸 TLC で分析すると、トリアシルグルセロールがいずれの食事でも大部分を占めていた（データ非掲載）。その他に、微量成分としてアシルステロール、遊離脂肪酸、ステロール、ジアシルグリセロールなどが検出された。一方、極性脂質画分のクロロホルム-メタノール-水（65：25：4）を展開溶媒としたケイ酸 TLC 分析では、少なくとも 10 種のスポットが検出された（データ非掲載）。そのうち、主なものは共通してホスファチジルコリンとホスファチジルエタノールアミンであった。この結果は、今泉らが分析した九州大学生協食堂定食の分析結果[7] と一致している。その他に、スフィンゴミエリンやリゾホスファチジルコリンと推定されるリン脂質も認められた。また、朝食の極性脂質画分の TLC パターンは昼食や夕食のそれらと異なっており、グラノーラとバナナに由来する植物特有のステロール配糖体やグリセロ糖脂質と推定されるスポット群が認められた。

⑸　モデル食３食のリン脂質量

１日のモデル食から調製した全脂質に含まれる脂質態リン量を比色定量し、その値に 25 を掛けてリン脂質量を求めると、朝食では 0.7 g、昼食では 0.8 g、夕食では 1.4 g となり、１日の合計で 2.9 g となった（表４）。この値は、全脂質量と同様に、九州大学生協食堂の定食として提供されている朝食、昼食、そして夕食の３食分の平均値（2.4 g）とほぼ同じレベルであった[7]。また、望月らは日本人成人のリン脂質の１日摂取量を分析して女性では 3.1 g、男性では 2.9 g と報告している[18、20]。

動物性食品には機能性リン脂質であるプラズマローゲンが存在している[12、13]。供試したモデル食中に含まれるプラズマローゲンの概算量を明らかにするために、極性脂質画分をメタノリシスして生じた脂肪酸メチルエステルを GC 分析してビニールエーテル結合に由来する３種（C16：0、C18：0、C18：1）のジメチルアセタールピークの割合を算出した[21]。ジメチルアセタールとしては、どのモデル食でも C16：0 が最も多かった。３種のジメチルアセタールのピークの合計割合の２倍量がプラズマローゲン（アシルアルケニル型リン脂質）に由来する成分と考えられることから、その数値（%）とリン脂質量から算出した各モデル食中のプラズマローゲンの概算量を求めた結果を表４に示す。プラズマローゲン量は朝食では１mg 程度となり、実質的にはプラズマローゲンは供試した朝食からは摂取できないと判断される。また、昼食では 8 mg であった。夕食には鶏肉が含まれていることから、プラズマローゲン量が３食の中で最も高くて 48 mg で

表 4　1 日のモデル食に含まれるリン脂質量とプラズマローゲンの概算量

	リン脂質量（g）	極性脂質画分中の DMA*％×2（％）	プラズマローゲン量（mg）
朝食	0.7	0.2	1
昼食	0.8	1.0	8
夕食	1.4	3.4	48
合計	2.9		57

*ジメチルアセタール

あった[13]。合計すると、今回のモデル食からのプラズマローゲンの 1 日摂取量は約 57 mg となった。プラズマローゲンの有する健康機能性は毎日、どの程度摂取すれば発現されるのか、その根拠になる研究データは見当たらないが、食事性プラズマローゲンの効用を期待するのであれば、機能性食品素材として開発された鶏肉由来プラズマローゲン濃縮物を日常的にサプリメントなどの形で補う必要があるのかもしれない。山下らは最近、LC-MS/MS 分析による畜肉のプラズマローゲン量を報告しており[12]、今後さらに多くの食品についてプラズマローゲンの正確な定量分析が行われることが期待される。

謝辞

本研究の実施にご参加いただきました藤女子大学人間生活学部食物栄養学科の学生、岡崎桃佳、橋場佳保里、毛利　彩の各氏に心よりお礼申し上げます。

引用文献

1）菅野道廣：脂質の適正摂取に関する考え方，脂質栄養学，**6**，43-50（1997）.
2）奥山治美：飽食時代の脂質栄養指針，脂質栄養学，**6**，6-42（1997）.
3）厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2015 年版）策定検討会」報告書（2014）.［http:www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html］
4）菅野道廣：脂質の食事摂取基準，「脂質栄養学」，幸書房，東京，pp. 238-249（2016）.
5）石永正隆，松田久美子，田茂井盛子，向井加織，鬼頭　誠：女子大生の n-6 系および n-3 系多価不飽和脂肪酸の 1 日摂取量，日本栄養食糧学会誌，**44**，437-440（1991）.
6）永尾晃治，柳田晃良：リン脂質の栄養と生理機能，オレオサイエンス，**2**，129-135（2002）.
7）今泉勝巳，村田昌一，大江政子，菅野道廣：大学食堂定食のリン脂質含量，日本栄養食糧学会誌，**37**，185-187（1984）.
8）府中英孝，柚木恵太，松山弘幸，藤野武彦，大西正男，小玉芳郎，杉山雅昭：親鶏由来の機能性リン脂質：スフィンゴミエリンの抗高脂血症及び抗高血糖効果，ブレインテクノニュース，**141**，13-19（2010）.
9）川村　純，琴浦　聡，奥山孝子，府中英孝，三明清隆，杉山雅昭，大西正男：脱油乾燥鶏皮の経口摂取による皮膚状態改善効果，日本食品科学工学会誌，**60**，218-224（2013）.
10）宮澤陽夫：ほや（海鞘）プラズマローゲンによる認知症予防への取り組み，日本水産学会誌，**75**，309-311（2009）.
11）西向めぐみ，原　博，前場良太：プラズマローゲンの吸収特性と血中プラズマローゲンマーカーとしての有用性，オレオサイエンス，**15**，53-60（2015）.
12）S. Yamashita, S. Kanno, A. Honjo, Y. Otoki, K. Nakagawa, M. Kinoshita and T. Miyazawa: Analysis of plasmalogen species in foodstuffs, *Lipids*, **51**, 199-210（2016）.
13）三明清隆，柚木恵太，川村　純，府中英孝，杉山雅昭，大西正男：親鶏可食部のプラズマローゲン組成と食用利用のための調製方法，日本畜産学会報，**85**，153-161（2014）.
14）S. Yamashita, S. Kanno, K. Nakagawa, M. Kinoshita and T. Miyazawa: Extrinsic plasmalogens suppress neuronal apoptosis in mouse neuroblastoma Neuro-2A cells: importance of plasmalogen molecular species, *RSC Adv.*, **5**, 61012-61020（2015）.
15）山崎民子，荒井克仁，松下容子，得字圭彦，川原美香，大庭　潔，木下幹朗，大西正男：北海道産ナガイモ凍結乾燥物の脂質の組成およびヒト結腸がん細胞増殖抑制作用，日本食品科学工学会誌，**58**，567-575（2011）.
16）宮澤陽夫，藤野泰郎：「脂質・酸化脂質分析法入門」，学会出版センター，東京，pp. 137-139（2000）.
17）H. Kawashima, M. Ohnishi and S. Ogawa: Unusual fatty acid isomers of triacylglycerols and polar lipids in female limpet gonads of *Cellana grata*, *Lipids*, **43**, 559-567（2008）.
18）M. Ishinaga, S. Sugiyama and T. Mochizuki: Daily intakes of fatty acids, sterols, and phospholipids by Japanese women and serum cholesterol, *J. Nutr. Sci.* Vitaminol., **40**, 557-567（1994）.
19）長竹貴広，國澤　純：食物アレルギーの発症における食用油クオリティの影響，化学と生物，55，11-12（2017）.
20）望月てる代，上田愛子，石永正隆：日本人成人男子の脂肪酸，ステロール，リン脂質の 1 日摂取量，

日本栄養食糧学会誌，**51**，339-343（1998）.
21）K. Yunoki, O. Kukino, Y. Nadachi, T. Fujino and M. Ohnishi: Separation and determination of functional complex lipids from chicken skin, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **85**, 427-433（2008）.

Lipid Composition in Daily Meals of Female University Students

Honami OHYA
(Department of Food Science and Human Nutrition, Faculty of Human Life Sciences, Fuji Women's University)

Kuniko YOSHIDA
(Department of Food Science and Human Wellness, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University)

Masao OHNISHI
(Department of Food Science and Human Nutrition, Faculty of Human Life Sciences, Fuji Women's University)

Jun KAWAMURA
(Central Research Institute, Marudai Food Co., Ltd)

Hidetaka FUCHUU
(Central Research Institute, Marudai Food Co., Ltd)

Sample daily meals were prepared to simulate the dietary intake of female university students. The meals, consisting of breakfast (granola with milk and banana), lunch (a course with fried salmon with thickened sauce served at the university cafeteria), and dinner (a course with fried chicken from a take-out stand), were prepared to analyze their lipid composition and constituent fatty acids. Overall, these meals (1,392 g in weight and 1,755 kcal in energy) contained 54.9 g of fat, which was slightly higher than the calculated value (48.0 g), and had a fat energy ratio of 28%, which met the goal for fat intake to prevent lifestyle-related diseases proposed in the 2015 Dietary Reference Intakes for Japanese. In contrast to its higher saturated and monounsaturated fatty acid contents (15.7 and 24.3 g, respectively) compared with the adequate intakes for Japanese women, the meals had an n-6/n-3 polyunsaturated fatty acid ratio of 4.0, indicating the importance of choosing fish as a main dish to achieve the adequate intake of health-promoting n−3 polyunsaturated fatty acids. The total phospholipid content of the three meals (2.9 g) was comparable to daily phospholipid intakes reported for Japanese adults, while they contained approximately 57 mg in total of neuroprotective plasmalogen. Since the present study evaluated only the meals for a single day, similar analyses need to be conducted on numerous samples that are designed based on different dietary patterns.

Key words: lipid composition, daily intake, n−3 fatty acids, phospholipids, plasmalogen