

## 食品の脂肪酸の分析について

### 1. はじめに

食品に含まれる脂肪は脂肪酸の組成により、融点や酸化されやすさなどの性質が変化します。またエイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサエン酸（DHA）などの機能性を発揮する脂肪酸や、トランス脂肪酸、過剰な飽和脂肪酸など健康に悪影響を及ぼす脂肪酸もあり、これらを評価するためにも脂肪酸の分析が必要です。

### 2. 脂肪酸の測定

食品中の脂質はグリセリンに脂肪酸が3分子結合したトリアシルグリセロールが中心です。食品から脂質を抽出後、トリアシルグリセロールから脂肪酸を遊離し、これにメタノールを縮合結合させる（メチルエステル化）ことで脂肪酸メチルエステルとします。これをガスクロマトグラフィー（GC）で分離、検出することで脂肪酸量を求めます。生化学分野ではメチルエステル化の前にグリセリン以外とのエステル、アミド結合したスフィンゴ脂質などの分画作業が必要となりますが、食品分野では必要ないと考えられますので、脂質の抽出、メチルエステル化、GC分析について説明します。

#### 2.1 脂質の抽出

脂質の抽出方法について、食品の栄養成分分析での脂質分析でよく行われるソックスレー抽出法では長時間の加熱が行われるため不飽和脂肪酸の酸化が進行する可能性があります。また、リン脂質など複合脂質が多いと完全に抽出されないため、生化学分野でよく行われるクロロホルム-メタノール法が適用されます。例外とし

て栄養成分分析の脂質分析で酸分解法が適応される食品は酸分解法、しょうゆ類や嗜好飲料の一部では液-液抽出法が適用されます（表1）。また抽出した脂質から水分や抽出溶媒を除く方法も、酸化を防止するため高温の乾燥ではなく、より低温で減圧して除去します。

#### 2.2 メチルエステル化

得られた脂質はアルカリで鹸化して遊離脂肪酸とし、その後メタノールとエステル化を行います（図1）。メチルエステル化した脂肪酸は、色素や炭化水素を除くためシリカゲルカラムによって精製、溶媒除去後 n-ヘキサンに溶解し、GC分析します。

特殊な操作として、貝類などの脂質中に水酸化ナトリウムで鹸化されない成分を多く含むものでは、鹸化後、水と石油エーテルで洗浄して不鹸化成分を除去します。乳脂肪のような炭素鎖長が短い脂肪酸が多いものではナトリウムプロピラートを用いたプロピルエステル化法を適用します。また、脂質主成分がトリアシルグリセロールで脂質含量5%以上の食品や色素が分解除去される酸分解法で得られた脂質ではカラム精製を省くことができます。

#### 2.3 ガスクロマトグラフィー（GC）分析

GC分析では不活性ガス中に拡散させた揮発性物質を分析カラム中の固定相に吸着させてから加熱すると、固定相との相互作用の強度差によって各揮発性物質が分離されます。脂肪酸の分析ではメチルエステル化して揮発性と熱安定性が高くなった脂肪酸をシアノプロピル系など

**表1** 脂質抽出法の対応表

栄養成分分析の脂質抽出法		適用される食品	脂肪酸分析の脂質抽出法
ソックスレー抽出法	ソックスレー抽出法	ポテトチップス、コーヒー豆 多脂質の種実、粉末香辛料類	酸分解法
	予備乾燥や無水硫酸ナトリウムによる脱水を行うソックスレー抽出法	畜肉・魚介類・でん粉の少ない練香辛料	クロロホルム-メタノール抽出法
	熱水ろ過を行うソックスレー抽出法	味噌・納豆	
	水酸化銅による沈殿を行うソックスレー抽出法	インスタントコーヒー・浸出液、茶浸出液、アルコール飲料など 飴・ゼリーなど糖が大半の食品	液-液抽出法
酸分解法		穀類、いも、でん粉、大豆以外の豆、少脂質の種実、野菜、きのこ、藻類、茶葉、トマト加工品及びこれらを主原料とする食品、その他水分が多く粉末状に乾燥できない食品、脂質含量が少ない食品など	酸分解法
液-液抽出法		しょうゆ、食酢、濁りのないタレ、スープなど液状食品	液-液抽出法
レーゼ・ゴットリーブ法		乳・乳製品（チーズ以外）	クロロホルム-メタノール抽出法
酸・アンモニア分解法		チーズ	
クロロホルム-メタノール抽出法		卵や大豆製品（味噌・納豆以外）	

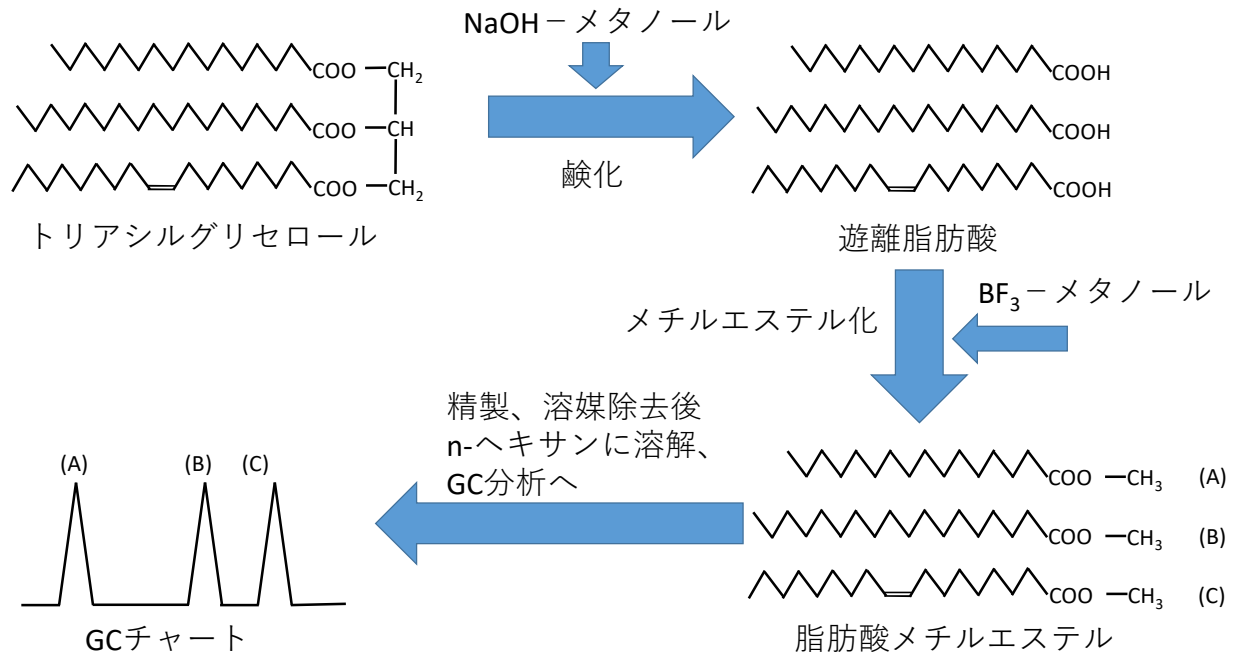


図1 メチルエステル化とGC分析



図2 ガスクロマトグラフ装置

の高極性の固定相に吸着させます。これに熱をかけると気化しやすい低炭素数の脂肪酸エステルから、同一炭素数の場合は不飽和結合が少ない脂肪酸の方が極性が低いいため先に気化し、気

化した順に検出器で検出されます(図1)。検出されたピークの面積から脂肪酸量を求めます。

当センターに設置された図2の装置では脂肪酸のほか、コレステロールの分析も同時に行うことができます。

### 3. おわりに

当センターでは、本稿で紹介したGCのほか、検出器に質量分析計を用いたガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)も整備しており、これらを用いた依頼試験や技術相談も行っております。お気軽にご相談下さい。

### 参考文献

- 1) 日本食品標準成分表 2015年版(七訂) 分析マニュアル・解説, 文部科学省
- 2) 生物工学会誌 第90巻 第2号 2012年2月
- 3) あいち食品工業技術センターニュース 2014年10月号

保蔵包装技術室：丹羽昭夫

研究テーマ：未利用魚類の利用に関する研究

担当分野：畜水産食品全般

### 編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター

令和2年9月29日発行

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町2-1-1

TEL(直通) 総務課 052-325-8091 発酵バイオ技術室 052-325-8092

分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

FAX 052-532-5791

URL: <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: [shokuhin@aichi-inst.jp](mailto:shokuhin@aichi-inst.jp)

フルカラーのweb版センターニュースはこちらから→

