

## 製造用剤

ポリソルベート 20、ポリソルベート 60、ポリソルベート 65 及び

ポリソルベート 80

Polysorbate 20, Polysorbate 60, Polysorbate 65 and Polysorbate 80

### 1. 分析法の概要

食品中のポリソルベート類（ポリソルベート 20、ポリソルベート 60、ポリソルベート 65 及びポリソルベート 80）はアセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）で抽出し、アルミナカラム及びシリカゲル固相抽出カラムでクリーンアップした後、薄層クロマトグラフィーにより定性する。ポリソルベート類が検出された場合には、比色法により、ポリソルベート 80 として定量する。（2008 年設定、2019 年改正、2021 年改正）

### 2. 分析法（薄層クロマトグラフィー及び比色法）

#### （1）検体の採取と試料の調製

一般試料採取法を準用する。

#### （2）試験溶液の調製

##### ①抽出

試料約 10 g を 100mL の遠心管<sup>1)</sup>に精密に量り、水 10mL<sup>2)</sup>及びヘキサン 5 mL を加え、ホモジナイズ又はかくはんし、全体を混和させる<sup>3)</sup>。これにアセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）30mL を加え、1 分間ホモジナイズする。遠心（5 分間、1000 回転／分又は 1 分間、3000 回転／分）<sup>4)</sup>後、上層と沈殿物との中間層を分液漏斗に移す<sup>5,6)</sup>。遠心管に水 5 mL を加え、ホモジナイズ又はかくはんした後、アセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）40mL を加え、1 分間ホモジナイズする。遠心後、中間層を分取し<sup>6)</sup>、全中間層を分液漏斗に合わせ、ヘキサン 20mL を加え、軽く振り<sup>7)</sup>、静置する<sup>8)</sup>。下層を別の分液漏斗に移し、酢酸エチル 35mL を加えて軽く混ぜ合わせる。これに飽和食塩水約 10mL 及び塩化ナトリウム 2～5 g を加え<sup>9)</sup>、5 分間振とうした後、静置する<sup>8)</sup>。下層の飽和食塩水層を除去し、更に塩化ナトリウム少量を加えて<sup>10)</sup>軽く振とうし、静置後<sup>8)</sup>、下層の飽和食塩水層を除去する。残った上層を脱水ろ過し<sup>11)</sup>、ろ液を減圧濃縮容器にとり、減圧乾固する。

##### ②精製

減圧濃縮容器に酢酸エチル約 30mL を加え、残留物を溶解し<sup>12)</sup>、次に無水硫酸ナトリウム 2～5 g<sup>13)</sup>を加えて振り混ぜ、酢酸エチル溶液をアルミナカラムへ静かに注入し、流出液は捨てる。酢酸エチル 100mL を用いて減圧濃縮容器を洗浄し、同様にアルミナカラムに

注入し、流出液は捨てる<sup>14)</sup>。次にメタノール 10mL を減圧濃縮容器に加えて振り混ぜ、これに酢酸エチル 40mL を加え軽く混合する<sup>15)</sup>。この液をアルミナカラムへ注入し、流出液を別の減圧濃縮容器にとる。さらに、先の減圧濃縮容器を酢酸エチル／メタノール混液（4：1）100mL を用いて洗浄し、洗液をアルミナカラムに注入し、流出液を先の流出液と合わせて、40℃以下で減圧乾固する。残留物に酢酸エチル 10mL を加えて溶解し、順相固相抽出カラム<sup>16)</sup>に注入し、流出液は捨てる。次いで酢酸エチル 20～30mL を注入し流出液は捨てる<sup>17)</sup>。順相固相抽出カラムを逆さにし<sup>18)</sup>、ジクロロメタン／メタノール混液（2：1）10mL を注入し、溶出液を減圧濃縮容器にとり、減圧乾固する。得られた残留物にジクロロメタンを加えて溶かし、正確に 10mL として<sup>19)</sup>試験溶液とする。このうち 0.5mL を正確に量り、薄層クロマトグラフィー用試験溶液とする。

### （3）標準溶液の調製

#### ① 薄層クロマトグラフィー用標準溶液

ポリソルベート 80 及びポリソルベート 65 をそれぞれ 0.10 g ずつ正確に量り<sup>20)</sup>、ジクロロメタンを加え、超音波処理で完全に溶解した後、ジクロロメタンでそれぞれ正確に 50mL とし、ポリソルベート 80 及びポリソルベート 65 薄層クロマトグラフィー用標準溶液とする（濃度 2 mg/mL）。

#### ② 比色法用検量線用標準溶液

ポリソルベート 80 標準品 0.100 g を量り、少量のジクロロメタンを加え、超音波処理で完全に溶解した後、ジクロロメタンで正確に 50mL とし、検量線用標準原液とする（濃度 2 mg/mL）。定量用標準原液 1 mL、1 mL 及び 2 mL をそれぞれ正確に量り、ジクロロメタンでそれぞれ正確に 20、10mL 及び 10mL とし、100、200µg/mL 及び 400µg/mL の検量線用標準溶液とする。100µg/mL の検量線用標準溶液 2mL 及び 5mL をそれぞれ正確に量り、それぞれジクロロメタンで正確に 10mL とし、20µg/mL 及び 50µg/mL の検量線用標準溶液とする。

### （4）測定法

#### ① 薄層クロマトグラフィー（定性）

薄層クロマトグラフィー用試験溶液及び標準溶液につき、次の条件で薄層クロマトグラフィーを行う。

薄層板の下端から約 2 cm の位置を原線とし、両側から少なくとも 1 cm 離し、原線上に、スポットの直径が 3 mm 以下になるように、薄層クロマトグラフィー用試験溶液及び標準溶液を 1 cm 以上の間隔で塗布して風乾する。展開溶媒を展開槽に約 1 cm の深さになるように入れ、飽和させる。次に薄層板の下端を展開溶媒に浸し、展開する。展開終了後、薄層板を取り出し、風乾する。この薄層板にドラーゲンドルフ試液を噴霧し、標準溶液及び試験溶液の、スポットの位置及び色の濃さを自然光下で比較観察する<sup>21)</sup>。

薄層板：シリカゲル薄層板<sup>22)</sup>

塗布量：薄層クロマトグラフィー用試験溶液 全量<sup>23)</sup>

定性用ポリソルベート 80 標準溶液 5 μL 及び 100 μL (それぞれポリソルベート 80 として 10 及び 200 μg 相当)

定性用ポリソルベート 65 標準溶液 100 μL (ポリソルベート 65 として 200 μg 相当)

展開溶媒：ジクロロメタン／メタノール／アセトン／水混液 (100 : 20 : 15 : 3)

展開距離：約 10cm

## ② 比色法 (定量)

### (a) 測定条件

分光光度計を用い、波長 620nm における吸光度を液層 1 cm で測定する。

### (b) 測定液の調製

試験溶液<sup>24)</sup> 5 mL を正確に量り、チオシアン酸コバルト試液 5 mL を加え、5 分間振とう<sup>25)</sup>し、遠心 (5 分間、3000 回転/分) する<sup>26)</sup>。上層のチオシアン酸コバルト溶液を捨て、下層のジクロロメタン層を採取し<sup>27)</sup>、測定液とする。

### (c) 検量線

ジクロロメタン<sup>28)</sup>及び検量線用標準溶液 5 mL をそれぞれ正確に量り、それぞれにチオシアン酸コバルト試液 5 mL を加え、(b) 測定液の調製における試験溶液と同様に操作し、吸光度を測定し、検量線を作成する<sup>29)</sup>。

### (d) 定量<sup>30)</sup>

測定液の波長 620nm における吸光度を測定し、検量線より、試験溶液中のポリソルベート濃度 (ポリソルベート 80 として、μg/mL) を求め、次式によって検体中のポリソルベート含量 (ポリソルベート 80 として、g/kg) を計算する。

$$\text{ポリソルベート含量 (g/kg)} = \frac{C \times 10 \times \text{試験溶液の希釈倍率}}{W} \times \frac{1}{1000}$$

C : 試料溶液中のポリソルベートの濃度 (μg/mL)

W : 試料の採取量 (g)

## ③ 定量限界 ポリソルベート 80 として 0.02 g/kg

## 試薬・試液等

1. ポリソルベート 80 : ポリオキシエチレン(20)ソルビタンモノオレエート、Tween 80
2. ポリソルベート 65 : ポリオキシエチレン(20)ソルビタントリステアレート、Tween 65
3. ポリソルベート 80 標準品 : オレイン酸純度 99%以上
4. ヘキサン : [特級]
5. アセトニトリル : [特級]
6. メタノール : [特級]

7. 酢酸エチル
8. 塩化ナトリウム：[特級]
9. 飽和食塩水：塩化ナトリウム 400g に水 1 L を加え、加温しながらよくかくはんし、冷後上清を用いる。
10. 無水硫酸ナトリウム：硫酸ナトリウム [特級]
11. アルミナ：酸化アルミニウム（塩基性）。市販品を用いる<sup>31)</sup>。
12. アルミナカラム：活栓付クロマトグラフ管（内径 1.5cm、長さ 30cm）に酢酸エチル約 20mL を入れ、脱脂綿を緩く詰め、アルミナ 10 g を少しずつ入れて<sup>32)</sup>充填し、無水硫酸ナトリウム 5g を積層し<sup>33)</sup>、酢酸エチル 30～50mL を流して、コンディショニングしておく。クロマトグラフ管の上部に、脱脂綿を詰めた漏斗を置き、漏斗を通して沈殿物を含む液を流し込むと、カラムが詰まるのを防ぐことができる。
13. 順相固相抽出カラム：シリカゲル固相抽出カラム（690mg）<sup>16)</sup>、内径 8～9 mm のポリエチレン製のカラム管に、カラムクロマトグラフィー用に製造したシリカゲル 690mg を充填したもの又はこれと同等の分離特性を有するものを用いる。
14. ジクロロメタン：[特級]
15. シリカゲル薄層板：市販品を用いる。
16. アセトン：[特級]
17. 塩基性硝酸ビスマス：[特級]
18. 酢酸：[特級]
19. ヨウ化カリウム：[特級]
20. ドラーゲンドルフ試液：塩基性硝酸ビスマス 1.7 g を 20vol%酢酸 100mL に溶かし、その 10mL と 40w/v%ヨウ化カリウム溶液 10mL 及び酢酸 40mL を混合し、水で 250mL とする。
21. チオシアン酸アンモニウム：[特級]
22. 硝酸コバルト六水和物：[特級]
23. チオシアン酸コバルト試液：チオシアン酸アンモニウム 50 g、硝酸コバルト六水和物 15 g 及び塩化ナトリウム 25 g を水に溶かして 250mL とする。

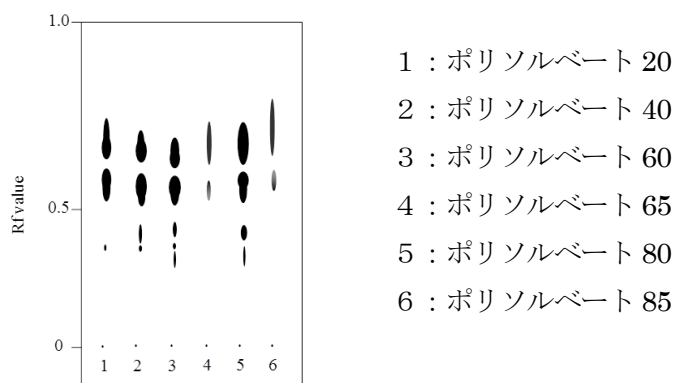
[注]

- 1) 容量 100mL 以上の遠心管を用いても良い。
- 2) フリーズドライ製品等の場合は、先に水 10mL を加え試料を膨潤させる。試料の膨潤が足りない場合には、水の量を増やしても良いが、その場合は、加えた水と次に加えるヘキサンとアセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）の割合が、2：1：6 となるようにし、それ以降の抽出に用いる水、ヘキサン、アセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）及び酢酸エチルの量も、増やした水の量に応じて同じ割合で増やす。例えば、はじめに加える水を 10mL 追加して、20mL とした場合には、ヘキサンは 10mL、アセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）は 60mL とし、次に加える水は

10mL、アセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液(28:3:2)は80mL、ヘキサンは40mL、酢酸エチルは70mLとする。

- 3) 試料がチョコレート等の場合はあらかじめ加温して融解させる。わかめには、薄層クロマトグラフィー(TLC)ではポリソルベート80と異なるRf値を示し、定性には影響を与えないが、比色定量には影響を与える物質が含まれており、比色の際のブランク値が大きくなることもあるため、必要に応じてホモジナイズの前に除いておく。他の海藻類の場合にも注意が必要。
- 4) 遠心の回転数は用いる遠心管に応じて選択する。
- 5) ヘキサン層は捨てず、直接、中間層を採取する。次の操作でヘキサンによる洗浄を行うので、ヘキサンが少量混ざってもよい。
- 6) 遠心で試料が沈まず、中間層の浮遊物が多い場合には、固形物を除くために、綿栓でろ過をして、分液漏斗へ移す。ろ過後の残留物は、遠心した沈殿物と合わせ、再度抽出に用いる。
- 7) 食品の種類によっては、エマルジョンを生じて溶媒が充分に分離しない場合があり、回収率が悪くなる原因となるので、軽く振る。
- 8) 分液漏斗中の溶媒が分離するのに時間がかかる食品の場合は、十分に分離してから次の操作を行う。
- 9) 食塩水を飽和に保つために菓さじ1杯程度を加える。加えた塩化ナトリウムは完全には溶けない。
- 10) 1回の除去では飽和食塩水層を除けない場合があるため、酢酸エチルから水を分離させるため更に少量の塩化ナトリウムを加える。この時、塩化ナトリウムの量が多いと酢酸エチル層と飽和食塩水層の境界線が見えにくくなるので注意する。
- 11) あらかじめ漏斗に脱脂綿を緩く詰め、無水硫酸ナトリウムを積層し、酢酸エチルで湿らせておく。
- 12) ポリソルベートは、次の操作で加えるメタノールには溶解するので、無理に残留物を酢酸エチルに溶解させない。
- 13) 菓さじ1杯程度でよい。試料がガムの場合は無水硫酸ナトリウムを加えない。
- 14) 試料がガムの場合は、TLCの際に妨害がみられるため、アンモニア水を含む溶液で以下のように洗浄操作を行う。アルミナカラムには無水硫酸ナトリウムを積層せず、減圧濃縮容器は、酢酸エチル100mLで洗浄する代わりに、酢酸エチル／1-プロパノール／アンモニア水混液(100:1:1)50mLで洗浄してアルミナカラムに注入し、流出液を捨てる。更に、アルミナカラム内のアンモニア水を取り除くために、減圧濃縮容器を酢酸エチル50mLで洗浄し、洗液をアルミナカラムに注入し、流出液を捨てる。
- 15) 酢酸エチルを加えると白く濁る場合があるが、濁った液をそのままアルミナカラムへ注入し、流出液を別の減圧濃縮容器に回収する。
- 16) 使用前に酢酸エチル10mLを通過させてコンディショニングしておく。

- 17) 洗浄液が透明になるまで酢酸エチルを流す。少量の色素は酢酸エチルでは洗浄されない  
ので、少量の色素が残っていてもよい。
- 18) 溶出液の容量を減らすためにバックフラッシュ法を用いるが、カートリッジに負荷する  
際、沈殿物がある場合は、バックフラッシュ法で溶出すると沈殿物が落ちるため、逆さに  
せず、ジクロロメタン/メタノール混液（2：1）30mL で溶出してもよい。
- 19) 濃度が高い場合には、適宜希釈する。
- 20) TLCでは、ポリソルベート 80、ポリソルベート 60、ポリソルベート 20 は同様の Rf 値  
のスポットパターンを示すが、ポリソルベート 65 は異なるため、定性用標準溶液は、ポリ  
ソルベート 80 及びポリソルベート 65 とする。
- 21) ポリソルベート 20、60 及び 80 は同様の Rf 値のスポットパターンを示すが、ポリソルベ  
ート 65 は、他のポリソルベートに比べ、観察されるスポットの数は少なく、色は薄い。  
ポリソルベートの薄層クロマトグラムの一例を注図 1 に示す<sup>文献 1)</sup>。



<分離条件>

薄層板：シリカゲル薄層板

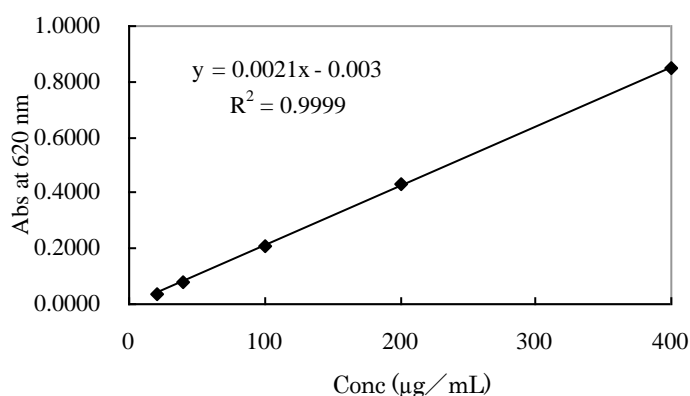
展開溶媒：ジクロロメタン/メタノール/アセトン/水混液（100：20：15：3）

発色液：ドラーゲンドルフ試液

注図 1 ポリソルベートの薄層クロマトグラム

- 22) 薄層板は 120°C で 30 分間加熱し活性化したものを使用する。
- 23) 試験溶液は、ジクロロメタン溶液である。スポット中に溶媒が揮発して濃度が変わる恐  
れがあるため、0.5mL を正確に採取して別の小さな容器に移し、全量をスポットする。ま  
た、別の容器に移した後、濃縮してからスポットしてもよい。
- 24) TLCによる分析の結果、試験溶液中のポリソルベート濃度が濃い場合は、ジクロロメ  
タンで適宜希釈する。
- 25) 発色が不十分となる場合があるので、ジクロロメタン層とチオシアン酸コバルト試液層  
がよく混合するような振とう方法で行う。
- 26) 遠心の代わりに、10 分間以上静置してもよい。

- 27) 上層のチオシアン酸コバルト溶液はピペット等で下層ぎりぎりまで捨てる。下層のジクロロメタン層をピペット等で採取する際は、チオシアン酸コバルト溶液がピペットにつかないように注意する。ジクロロメタン層は空気に触れると退色するため、上層を捨てた後、すばやく測定する。
- 28) 空試験溶液である。比色定量の際の対照として用いる。
- 29) チオシアン酸コバルト試液による比色法で作成したポリソルベート 80 の検量線の一例を注図 2 に示す。



注図 2 ポリソルベート 80 検量線

- 30) 種々の食品についてのポリソルベート 80 の添加回収率を注表 1 に示す。添加回収試験を行う場合は、ポリソルベート 80 の添加量を基準値の濃度又は 0.1 g/kg とする。

注表 1 ポリソルベート 80 の各種食品での添加回収率<sup>文献 1)</sup>

試料	添加量 (g/kg)	回収率 (%) *
ホットケーキミックス	0.1	53.6 ± 2.6
トマトケチャップ	0.1	68.7 ± 1.7
粉末スープ (味噌)	0.1	52.8 ± 1.6
オリーブオイル	0.1	65.2 ± 4.1
ピクルス	0.1	60.7 ± 1.4
クッキー	0.1	61.1 ± 7.2
ドレッシング	0.1	68.0 ± 2.1
コチュジャン	0.1	76.2 ± 2.6

\* 3 試行の平均値 ± S.D

- 31) 必要に応じて、活性化 (135°C、12 時間等) して用いる。
- 32) 酢酸エチルに懸濁せず、アルミナを粉体のまま入れる。

33) 試料がガムの場合は無水硫酸ナトリウムを積層しない。

[文献]

1) 河崎裕美ら：日食化誌、15、122 (2008)



## 参考

### ポリソルベート確認分析法

#### 1. 分析法の概要

食品中のポリソルベート類（ポリソルベート20、ポリソルベート60、ポリソルベート65及びポリソルベート80）はアセトニトリル／ヘキサン／メタノール混液（28：3：2）で抽出し、アルミナカラム及びシリカゲル固相抽出カラムでクリーンアップした後、減圧濃縮し、メタノールに溶解し、メンブランフィルターでろ過後、液体クロマトグラフィー質量分析により確認を行う。 （2008年設定、2021年改正）

#### 2. 分析法（液体クロマトグラフィー質量分析）

##### （1）検体の採取と試料の調製

一般試料採取法を準用する。

##### （2）試験溶液の調製

ポリソルベート 20、ポリソルベート 60、ポリソルベート 65 及びポリソルベート 80 分析法を準用することにより調製した試験溶液数 mL（2～4 mL）を量り、減圧濃縮後、メタノールに溶解し、メンブランフィルター（0.2 $\mu$ m）でろ過し、試験溶液とする。

##### （3）標準溶液の調製

ポリソルベート 20、ポリソルベート 60、ポリソルベート 65 及びポリソルベート 80 0.05g を量り、メタノールを加え、超音波処理して完全に溶解した後、メタノールで正確に 50mL とし、標準原液とする（各濃度 1 mg/mL）。標準原液 5 mL をそれぞれ量り、それぞれメタノールで 10mL とし、標準溶液とする（濃度 各 500 $\mu$ g/mL）。

##### （4）測定法

###### ① 測定条件<sup>2)</sup>

液体クロマトグラフ質量分析計（LC-MS）を用い、次の条件によって測定する。

カラム充填剤：オクチルシリル化シリカゲル（粒径 5 $\mu$ m、孔径 300 $\text{\AA}$ ）

カラム管：内径 2.0mm、長さ 150mm

カラム温度：40 $^{\circ}$ C

移動相：A液 0.1vol%ギ酸溶液

B液 0.1vol%ギ酸メタノール溶液

リニアグラジエントの条件

分	A (%)	B (%)
0	50	50
5	30	70
30	1	99
40	1	99

流速：0.2mL/分

注入量：5 $\mu$ L

イオン化法：ESI(+)

検出法：スキャン ( $m/z$  300~2000)

主なイオン<sup>3)</sup>

ポリソルベート 20：1249.74 [C<sub>58</sub>H<sub>114</sub>O<sub>26</sub>+Na]<sup>+</sup>

ポリソルベート 60：1333.84 [C<sub>64</sub>H<sub>126</sub>O<sub>26</sub>+Na]<sup>+</sup>

ポリソルベート 80：1331.82 [C<sub>64</sub>H<sub>124</sub>O<sub>26</sub>+Na]<sup>+</sup>

ポリソルベート 65：1866.36 [C<sub>100</sub>H<sub>194</sub>O<sub>28</sub>+Na]<sup>+</sup>

② 定性<sup>4)</sup>

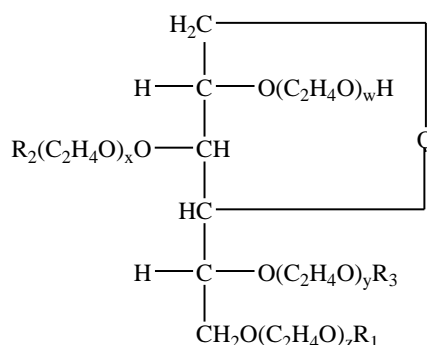
試験溶液及び標準溶液をLC-MSに注入し、試験溶液のクロマトグラム上に検出されたピークの保持時間が標準溶液と一致することを確認する。

試薬・試液等

1. ポリソルベート 20、ポリソルベート 60、ポリソルベート 65 及びポリソルベート 80 分析法の試薬・試液等を準用する。
2. ポリソルベート 20：ポリオキシエチレン (20) ソルビタンモノラウレート、Tween 20
3. ポリソルベート 60：ポリオキシエチレン (20) ソルビタンモノステアレート、Tween 60
4. メタノール：[高速液体クロマトグラフィー用]
5. ギ酸：[高速液体クロマトグラフィー用]

[注]

- 1) 本法は、ポリソルベート類の確認分析法であり、定量分析は目的としない。ポリソルベートの種類を特定する必要がある場合に用いる。本法により、ポリソルベート 40 (Tween 40) 及びポリソルベート 85 (Tween 85) も確認できる。ただし、ポリソルベート 60 には、ポリソルベート 40 の主成分であるポリオキシエチレン (20) ソルビタンモノパルミテートが含まれているため、確認の際には注意を要する。ポリソルベート類の構造式を注図 1 に示す。



$w+x+y+z \approx 20$

ポリソルベート 20  $R_1 = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}-$ ,  $R_2 = R_3 = \text{H}$

ポリソルベート 60  $R_1 = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}-$  又は  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}-$ ,  $R_2 = R_3 = \text{H}$

ポリソルベート 65  $R_1 = R_2 = R_3 = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}-$  又は  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}-$

ポリソルベート 80  $R_1 = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}-$ ,  $R_2 = R_3 = \text{H}$

ただし、他の脂肪酸を含む。

注図1 ポリソルベート類の構造式

2) その他の測定条件は各測定機器に従い、標準溶液のピーク強度が最大となるようにあらかじめ最適化を行う。

参考としてフラグメント確認の測定条件の一例を示す。装置により、設定条件は異なる。

MS条件

キャピラリー電圧: 1.00kV

コーン電圧: 100V

エクストラクター: 4.00V

ソース温度: 120°C

脱溶媒温度: 400°C

コーンガス流量: 47L/時

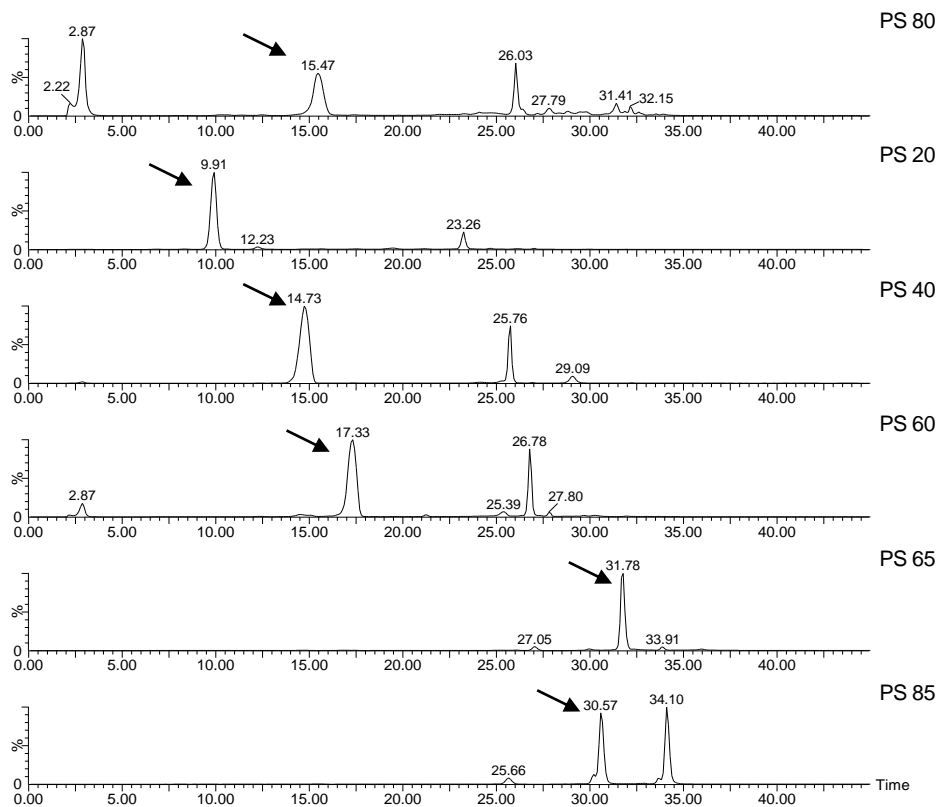
脱溶媒ガス流量: 1000L/時

3) 選択イオン検出 (SIM) ターゲットイオンは、ポリソルベート類の定義に合わせ、ポリオキシエチレン基が 20 分子縮合したものに、ナトリウム 1 分子が付加した場合のもので、感度の高いものではない。スキャン測定によりそれぞれの測定対象質量を確認後、実測値をターゲットイオンとして設定してもよい<sup>文献 1)</sup>。ポリソルベート 40 及びポリソルベート 85 の  $m/z$  はそれぞれ  $1305.81[\text{C}_{62}\text{H}_{122}\text{O}_{26} + \text{Na}]^+$  及び  $1860.31[\text{C}_{100}\text{H}_{188}\text{O}_{28} + \text{Na}]^+$  である。なお、ポリソルベート 40 の構成脂肪酸はパルミチン酸であるが、ポリソルベート 60 はステアリン酸の他にパルミチン酸を構成脂肪酸としているため、ポリソルベート 60 に由来する  $m/z$   $1333.84[\text{C}_{64}\text{H}_{126}\text{O}_{26} + \text{Na}]^+$  とポリソルベート 40 の  $1305.81[\text{C}_{62}\text{H}_{122}\text{O}_{26} + \text{Na}]^+$  が

同程度観察される。

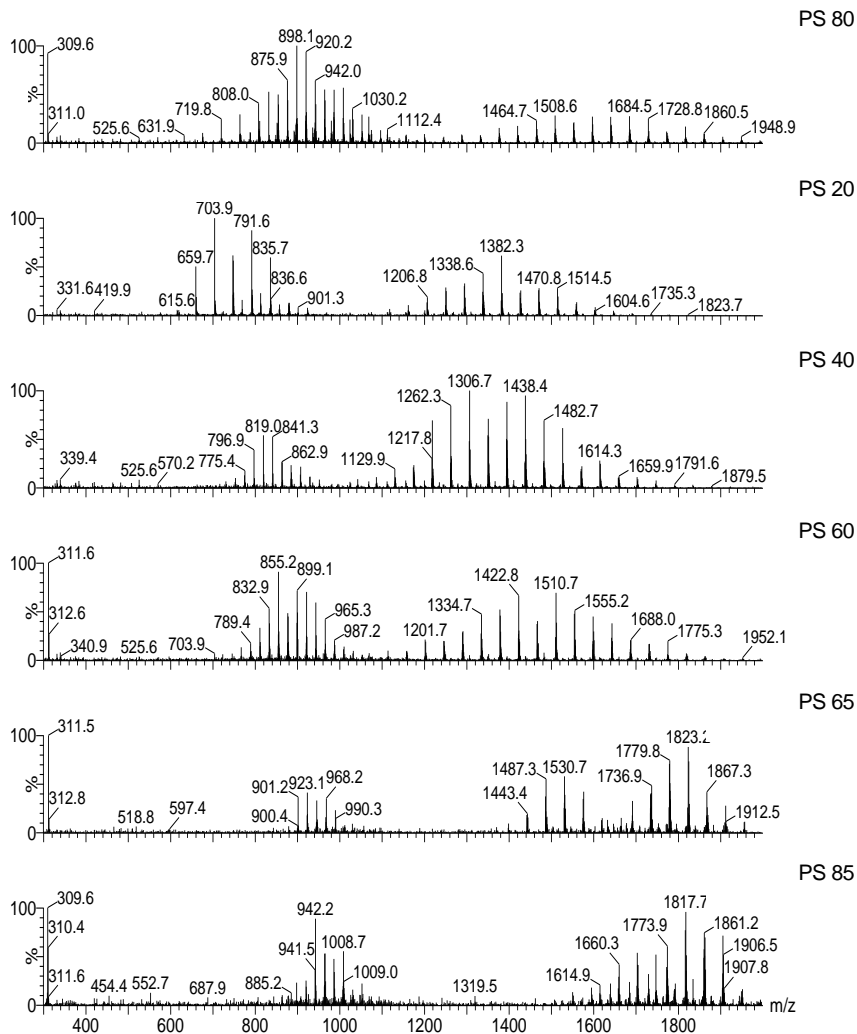
4) 各ポリソルベートのSIMクロマトグラムを注図2に、SIMで確認されたピークのリテンションタイムでのMSスペクトルの一例を注図3に示す。

各ポリソルベート濃度：500 $\mu$ g/mL



➤ は、各ポリソルベートのピークを示す。

注図2 各ポリソルベート (PS) のSIMクロマトグラム



注図3 SIMでピークの確認されたリテンションタイムのMSスペクトル

[文献]

- 1) 建部千絵ら：日食化誌、15、129 (2008)