Fig.-3 Animal experiments fed various doses of *n*-decene plus 5 g of basal diet.

の要素を含み、ラットの生長は添加した試料のカロリー価値に正比例すると報じている。著者らも予備試験においてこの点を追試し、その信頼性を確認した。

さて、大豆油の加熱留出物の生長試験を行なったが、酸性区分はラットは順調に生長し、熱量素としてよく利用されることがわかった。これに反して、中性区分ではラットは試料投与後2～3日で死亡し、まれに生き延びるものがあったも体重は低下し、正常な生長は示さなかった。このことから中性区分は栄養価がなく、毒性があると判定した。

前報に述べたように、中性区分の主体は炭化水素であるから、さらに詳しく炭化水素の毒性を検討する必要があると考えた。そこで、炭素数 8, 9, 10, 11, 12 の飽和の炭化水素, 8, 10, 12 の不飽和の炭化水素について生長試験を行なった。その結果、炭素数が9以下のときには Fig.-2 に示すように、飽和であろうと不飽和であろうとラットは生命を維持し、熱量素としての価値は認められなかったが毒性もなかった。しかし、炭素数 10

以上の場合には、いずれの場合もラットは死亡し、毒性を呈することが明らかにされた。炭化水素の毒性については、スクワレンが毒性を呈することは既に知られていたが、今回の実験で炭素数 10 以上の炭化水素もまた毒性があることがわかった。

その毒性の限界については、飼料に対して 20% 添加の場合ラットは全数死亡したが、10% 添加の場合には死亡したのは4分の1にとどまり、4分の3は体重低下はみたが死亡に至らなかった。5% 添加の場合には、生長はしなかったが全数生存を続けた。

(昭和40年2月15日受理)

文 献

- 1) 秋谷, 油化学, **14**, 347 (1965)
- 2) 秋谷, 栄養と食糧, **15**, 226 (1962)
- 3) A.A. Armor, *Paint Manuf.*, **20**, 89 (1950)
- 4) G. Ettisch, *J. Gen. Physiol.*, **34**, 43 (1950)
- 5) 吉富, 応用昆虫, **7**, 91 (1951)
- 6) 桜井ら, 食糧研, **7**, 107 (1952)
- 7) Rice *et al.*, *J. Nutrition*, **61**, 253 (1957)

大豆リン脂質の保存安定性に関する研究 (第2報)

大豆リン脂質懸濁液の加熱による変化

江 井 仁・中尾典子・太田 静 行

味の素 KK 中央研究所 (川崎市鈴木町)

Stability of Soybean Phosphatides in Storage Conditions. II.

Change of Soybean Phosphatides Suspension by Heating

Hitoshi ENEI, Noriko NAKAO and Shizuyuki ŌTA

Food Research Division, Central Research Laboratories, Ajinomoto Co. Inc.

(Suzuki-chō, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken)

The changes of phosphatide components and emulsifying properties in heated soybean phosphatide suspensions are described in this paper. 10 percent soybean phosphatide suspensions were heated at 95°C for 0, 15, 30, 60 and 120 minutes and then freeze-dried.

Chemical properties of these samples such as the acetone soluble lipid component and phosphorus of water soluble compounds containing glycerylphosphoryl lipids and glycerophosphoric acid were determined. The contents of individual phosphatides were determined by silicic acid column chro-

matography as described by Hanahan¹⁾. The phase inversion curves and emulsion stability were determined as described in the earlier paper²⁾.

The contents of water soluble compounds and lysophosphatide increased in the heated samples and these phosphatide suspension could easily make O/W type emulsion in system of soybean oil with water and they are more stable than non-heated sample.

Emulsifying properties of lysolecithin and glycerylphosphorylcholine prepared from lecithin were determined. Both of lysolecithin and glycerylphosphorylcholine could make O/W type emulsion easily but the former gave a stable emulsion while the emulsion in the latter is unstable.

1 序 言

リン脂質はその分子内に負に帯電しているリン酸基と正に帯電しているアンモニウム塩基とを有しており、さらに 4 個のエステル結合を有しているため、非極性溶媒においては安定であるが、含水状態においてはきわめて不安定であるといわれている¹⁾。

食品工業において、大豆リン脂質はおもに乳化剤として用いられる場合が多いので当然含水状態で用いられることになる。しかし、この状態での大豆リン脂質の安定性についてはまだあまり調べられていないようである。そこで著者は 10% 大豆リン脂質懸濁液を作り、95°C、0, 15, 30, 60, 120 min 加熱し、つぎにただちに凍結乾燥し試料として、ロビボンドによる色調の測定、アセトン可溶部の測定、水溶性リン化合物の定量、ケイ酸カラムによるリン脂質成分の分析などによって、懸濁液における大豆リン脂質の安定性を検討した。つぎにまた各試料についてその乳化性を検討した。さらに分解物の乳化性への影響を見るために、大豆リン脂質より純レシチンを得て、これにジャ(蛇)毒を作用させリゾレシチンを作り、また純レシチンを穏和なアルカリ水解を行ない、グリセリルホスホリルコリンを作り、これらの乳化性をも検討した。その結果いくぶんかの知見が得られたので報告する。

2 実 験

2.1 試料調製

2.1.1 大豆リン脂質、卵黄リン脂質の調製 大豆リン脂質は市販大豆レシチンより、卵黄リン脂質は卵黄より、それぞれ常法³⁾に従って抽出調製した。各試料の薄層クロマトグラフィーは Fig.-1 のとおりであった。薄層クロマトグラフィーは silica gel G ($D=0$) 6 g をガラス板 (20×20 cm) に塗布し、120°C、2 hr 活性化したシリカゲルプレートを用いた。展開剤にはクロロホルム：メタノール：酢酸：水 (60 : 25 : 8 : 4) を用いて展開し、 I_2 -vapor と ninhydrin によって発色させ検討した。またその成分組成は前報³⁾と同様に Dawson らの方法⁴⁾で行なった。その結果は Table-1 のとおりであった。標準物質として用いたリゾレシチンは Nutritional Biochemicals Corporation 製のものを使

F : Fatty acid, P-A : Phosphatidic acid, P-E : Phosphatidyl-ethanolamine, P-S : Phosphatidyl-serine, L : Lecithin, L-L : Lysolecithin, P-I : Phosphatidyl-inositol, L-P-S : Lysophosphatidyl-serine.

Fig.-1 Thin-layer chromatogram of phosphatides on silica gel.

Table-1 Phosphatide composition of soybean phosphatide and egg phosphatide.

Phosphatide	Soybean phosphatide	Egg phosphatide
Phosphatidyl-choline	29.4	62.6
Phosphatidyl-ethanolamine	16.5	22.5
Phosphatidyl-serine	12.1	1.6
Phosphatidyl-inositol	13.0	1.6
Phosphatidic acid	6.7	2.0
Polyglycero-phosphoric acid	2.7	0.0
Plasmalogen	0.6	0.7
Sphingomyelin	3.5	7.7

用した。

2.1.2 加熱試料調製 大豆リン脂質に水を加えて、これを Waring Blendor でかくはん分散し、10% 大豆リン脂質懸濁液を作った。この懸濁液をアンプルに入れ封管し、オイルバス中にて 95°C で、0, 15, 30, 60, 120 min 加熱し、ただちに凍結乾燥し、試料とした。以後、この試料は加熱試料と呼ぶことにする。

2.1.3 精製レシチンの調製 市販大豆レシチンをアセトン処理し、アセトン可溶部を除き、真空乾燥して大豆リン脂質を得て、つぎにメタノール抽出を行ない、粗レシチンを得た。さらに精製するために少量のクロロホルムに溶解し、つぎにメタノールを多量に加えて沈

殿を除く。この操作を数回繰り返した後、濃縮物をアルミナカラム⁵⁾にかけた。アルミナカラム処理は Fig.-3 に示すように、アルミナカラム(1.8×10 cm)、試料 100 mg にて行なった。レシチンとリゾレシチンは共にクロロホルム (C) : メタノール (M) = 1 : 1 の混液でほとんど溶出され、C : M : W(水) = 2 : 5 : 1 にはケファリンが、C : M : W = 2 : 5 : 2 にはホスファチジルイノシットが溶出されるので⁵⁾、この方法を利用し、レシチンの精製を行なった。しかし C : M = 1 : 1 においてもいくぶんの ninhydrin 陽性物質が認められ、少量のケファリンがまじっていることが認められた。

Fig.-2 Preparation of purified-lecithin.

Fig.-3 Alumina column chromatogram of crude-lecithin (extracted from soybean phosphatide by methanol).

2・1・4 リゾレシチンの調製 Hanahan の方法⁶⁾に従って行なった。すなわち精製レシチン 5g をエーテル 500 ml に溶解し、これに市販粉末 *Agkistrodon piscivorus* L.(マムシ)毒 15 mg を溶解した水溶液 5 ml を加え、約 5 min 振とうし、つぎに 37°C, 3 hr インキュベートした。つぎに 2 N-塩酸を 10 ml 加えて反応を中止させ、得られた沈殿物を遠心分離処理して上澄ミを除き、沈殿部を得て、これをアセトンで数回、エーテルで数回洗浄し、真空乾燥し、リゾレシチンの試料とした。

2・1・5 グリセリルホスホリルコリン (GPC) の調製 Dawson⁴⁾ らの部分水解法によって行なった。精製レシ

チン 15 g をクロロホルム約 16 ml に溶かし、これにエタノール 150 ml を加え、さらに 6 ml の水と 1 N-NaOH 2.5 ml を加え、37°C, 20 min 加温した。このように穏和なアルカリ水解したものを冷水に冷やし、つぎにただちに Amberite I.R.C. 50 H⁺カラム (2×25 cm) に通し、さらにこのカラムを 80% エタノール 200 ml で洗浄し、流出液を集めて、これを減圧濃縮した。つぎにクロロホルム : イソブタノール : 水 = 12 : 6 : 9 の混合液を作り、これを充分振とう後放置し、二層に分離したものの上層 100 ml と下層 200 ml とをとり、濃縮物に加えて振とうし、遠心分離して上層の水層をとり、これを濃縮した。

2・1・6 精製レシチン、リゾレシチン、GPC の同定

これら調製した試料の同定は、精製レシチンとリゾレシチンについては薄層クロマトグラフィーによって行なった。すなわち、silica gel G ($D=0$) 6 g と水 12 ml とを良く混合し、これをガラス板 (20×20 cm) に 0.3 mm の厚さに塗り、放置し、乾燥してから、120°C で 2 hr シリカゲルプレートを活性化して用いた。展開剤はクロロホルム : メタノール : 酢酸 : 水 = 60 : 25 : 8 : 4 を用い、発色剤には I₂-vapor ninhydrin とを用いた。その結果は Fig.-6 に示した。後述の薄層クロマトグラフィーの条件はこれとまったく同一であった。

GPC の同定には Dawson らの文献値⁹⁾ を参考にし、ペーパークロマトグラフィーで行ない、スポットの R_f を比較した。その結果、 $R_f=0.68$ であり、文献値の 0.67 とほとんど一致した値が得られた。ろ紙は Whatman No. 1 を用い、Hanes 試薬⁷⁾により、リンを発色させて R_f を測定した (Fig.-4, 5)。

Fig.-4 Thin-layer chromatogram of lysolecithin on silica gel.

Fig.-5 Paper chromatogram of prepared glycerylphosphorylcholine (GPC).

2・2 加熱試料の分析法

加熱試料の変化を見るために色調の測定、アセトン可溶部の測定、水溶性リン化合物の定量、ケイ酸カラムによるリン脂質成分の分析などを行なった。

2・2・1 色調の測定 加熱試料の色調変化を調べるためにロビボンド比色計による比色測定を行なった。加熱試料の 2% クロロホルム溶液を作り、これを 1 in セ

ルにて Y と R とを求めた。

2.2.2 アセトン可溶部 各試料を 1g ずつそれぞれ遠沈管にとり、これに 20 ml のアセトンを加え、40°C、10 min 加温しながらかくはんし、つぎに冷水中にて冷却し、遠沈処理をして、上澄ミを捨てて真空乾燥し、減量よりアセトン可溶部の含量を求めた。

2.2.3 水溶性リン酸化合物 各試料 100 mg をとり、これにクロロホルム 2 ml を加えて溶解し、2% NaCl 溶液 2 ml を加えて激しく振とうし、遠心分離して、その水層 1 ml をとり、そのリンを Allen 法⁹⁾によって定量し、水溶性リン酸化合物含量を求めた。

2.2.4 ケイ酸カラムクロマトグラフィー Hanahan¹⁰⁾の方法のようにつぎのようにして行なった。ケイ酸カラムは 1.8×10 cm を使用し、溶媒はクロロホルム (C)-メタノール (M) 系を用い、C:M=9:1 (200 ml), 3:2 (300 ml), 2:3 (100 ml), 1:9 (150 ml) で行なった。試料量は 200 mg で行なった。溶剤の流量は 1 ml/min で行ない。溶出状態は Allen 法によるリンの定量とアミノ態 N を ninhydrin 発色法によって測定した。

2.3 乳化性の検討

乳化性の検討は大豆油の乳化の際の転相曲線からと、乳化安定性試験から行なった。

2.3.1 転相曲線からの乳化性の検討 大豆油と水とをある比にとり、この際、水に各試料を分散させておいて Waring Blendor で回転指数 3 で、5 min かくはん乳化して乳化液を作り、この乳化液を水に投入して分散するか、凝縮するかによって O/W 型か W/O 型かを判定した。そして大豆油と水とをいろいろの比にとって乳化液を作ったとき、乳化液が転相を起こしたところの大豆油の割合を求め、転相曲線を作り、各試料について、大豆油に対する転相曲線を求め、それによって大豆油に対する乳化性を判定した。

2.3.2 乳化安定性試験 大豆油と水とを 1:1 にとり、前述と同様にして乳化液を作り、これを目盛り付き小型遠沈管に 10 ml とり 4000 rpm にて 15 min 遠心分離処理し、残存するエマルションの容量を測定し、この量より乳化安定性を検討した。

3 実験結果

3.1 加熱試料の成分組成の変化

Table-2 Composition of heated soybean Phosphatide.

Heating time	Heating temp.	Color		Acetone soluble (%)	Water soluble (%)
		Y	R		
Control		0.1	0.2	2.15	0.48
15 min	95°C	0.1	0.2	3.61	0.73
30 min	95°C	0.1	0.2	4.87	0.94
60 min	95°C	0.1	0.2	6.94	1.19
120 min	95°C	0.1	0.3	9.29	1.58

加熱による着色度、分解による遊離脂肪酸量の変化、また水溶性リン酸化合物量の増加は Table-2 に示したとおりであった。

着色はほとんど起こらないが、95°C、120 min でわずかに赤味が増した程度であった。アセトン可溶部は時間とともにかなり増加した。0 min というのは、水に分解し懸濁させるだけであって加熱はしていない。しかしいくぶんではあるがアセトン可液物が得られた。水溶性リン酸化合物も、加熱とともに増加するが、アセトン可溶部の増加ほどではなかった。

3.2 加熱試料のリン脂質成分の変化

加熱試料中のリン脂質の変化を検討するためにケイ酸カラムクロマトグラフィーを用いて行なった。ケイ酸カラムクロマトグラムにおけるリゾレシチンの流出区分を検討するために、卵黄リン脂質と N.B.C. リゾレシチンとを用いて行なった。その結果は Fig.-6 に示した。卵黄リン脂質は Table-1 が示すようにスフィンゴミエリンを含んでいるので、H.S. Olcott¹¹⁾らのように C:M=3:7 (100 ml) を系に加えて溶出した。しかしスフィンゴミエリン区分は認められず、C:M=1:9 の方に溶出しているのではないかと思われた。一方、リゾレシチンを加えてカラムにかけると、C:M=1:9 区分に溶出されたので、スフィンゴミエリンもリゾレシチンも C:M=1:9 に溶出されてくると考えられた。

Fig.-6 Separation of lecithin and lysolecithin in egg phosphatide by silicic acid column chromatography.

つぎに加熱試料 95°C、0 min と 95°C、120 min のケイ酸カラムクロマトグラムは Fig.-7, 8 に示した。Fig.-7 はそのリンを測定して得た溶出曲線であり、Fig.-8 はそのアミノ態 N を ninhydrin 発色法によって測定した溶出曲線である。

この二つの試料について比較してみると、C:M=9:1 区分がかなり変化し、C:M=3:2 区分は比較的变化が認められないし、また C:M=1:9 は加熱により少しではあるが増加が認められた。

各ピークごとに区分し、P-I_A, P-I_B, P-II, P-III, P-IV とした。各ピークのリン脂質成分を見るために薄層クロ

Fig-7 Silicic acid column chromatogram of soybean phosphatide heated at 95°C.

Fig-8 Silicic acid column chromatogram of soybean phosphatide heated at 95°C.

Fig-9 Thin-layer chromatogram of P-Ia, P-Ib, P-II, P-III, fractions separated from soybean phosphatide heated at 95°C for 120 min (cf. Fig-7).

マトグラフィーを行なった。その結果は Fig-9 に示した。

Fig-9 が示すように P-Ia と P-Ib とはほとんど同一であり、P-II も似たスポットを与えた。P-III 区分にはレシチンとリゾレシチン、さらにリゾホスファチジルセリンが認められた。P-IV 区分は試料が少なく同定できなかった。しかし前述のように P-IV 区分はリゾレシチンを含む区分である。

各区分の割合は Table-3 に示した。ただし P-Ia と P-Ib との薄層クロマトグラムは、ほとんど同一であったので P-I として扱った。P-I 区分は減少し P-IV が増加した。また回収率も加熱により幾分低下した。

Table-3 Composition of heated soybean phosphatide (I).

Fraction	Control	95°C, 120 min
P-I (%)	53.20	41.36
P-II (%)	19.07	22.25
P-III (%)	24.90	27.64
P-IV (%)	1.29	2.92
Recovery	98.46	94.17

Table-4 Composition of heated soybean phosphatide (II).

Fraction C*:M**	Control	95°C, 15 min	95°C, 30 min	95°C, 60 min	95°C, 120 min
9:1	53.20	50.33	49.37	43.68	41.36
3:2	43.97	45.38	47.38	48.03	49.89
1:9	1.29	1.51	1.93	2.37	2.92
Recovery	98.46	97.22	98.68	94.08	94.17

*C: CCl₃H ** M: CH₃OH

溶媒区分ごとに集め、そのリン含量割合をみると、Table-4 に示したようであった。C:M=9:1 区分は加熱時間とともに減少し C:M=3:2, C:M=1:9 は逆に少しではあるが増加した。

3.3 乳化性の変化

3.3.1 加熱試料の転相曲線 加熱試料の乳化性を検討するために、転相曲線から判定することにした。各試料について転相点を求めると Table-5 に示したとおりであった。その転相曲線は Fig-10 に示した。

加熱すると、油量が多くなっても O/W 型の乳化液を作ることができた。95°C, 0 min では試料濃度が 2% 以上ではなかった。

Table-5 Phase inversion points of heated soybean phosphatide (oil%).

Conc. (%)	Control	95°C, 30 min	95°C, 120 min
0.5	45.0~47.5	45.0~47.5	47.5~50.0
1.0	50.0~52.5	50.0~52.5	52.5~55.0
1.5	52.5~55.0	52.5~55.0	55.0~57.5
2.0	55.0~57.5	57.5~60.0	60.0~62.5
2.5	57.5~60.0	60.0~62.5	—
3.0	62.5~65.0	—	—

Fig-10 Phase inversion curves of heated soybean phosphatides.

で、55% まで大豆油を O/W 型にするが、95°C, 30 min では 57.5% まで、95°C, 120 min では 60% までも O/W 型の乳化液を作った。

3.3.2 リゾレシチンおよびグリセリルホスホリルコリンの乳化性について 加熱試料の乳化性が加熱とともに O/W 型乳化性を作りやすくなることは分解物によると考えられるので、レシチンの分解物であるリゾレシチンやグリセリルホスホリルコリンの乳化性がどのようなかを検討した。また比較するため Tween 60, レシチン, 大豆リン脂質などについても行なった。その結果は Table-6 に示した。Tween 60 は 0.5% で油分 72.5% までも O/W 型にしてしまい、またリゾレシチンも 1% で 72.5% までも O/W 型にしてしまい、かなりの O/W 型乳化性を示した。GPC も O/W 型をとりやすいが、不安定な乳化液を与えた。転相曲線は Fig.-11 に示した。分解物はいずれも O/W 型乳化性をとりやすかった。精製レシチンは大豆リン脂質とほとんど同じであった。

Table-6 Phase inversion points of soybean phosphatide, lecithin, lysolecithin, glycerylphosphoryl-choline (GPC) and Tween 60 (oil%).

Conc. (%)	Tween 60	Lysolecithin	Lecithin	Soybean phosphatide	GPC
0.25	62.5~65.0	62.5~65.0	—	—	—
0.5	72.5~75.0	67.5~70.0	47.5~50.0	45.0~47.5	60.0~62.5
1.0	72.5~75.0	72.5~75.0	50.0~52.5	50.0~52.5	65.0~67.5
1.5	—	72.5~75.0	55.0~57.5	52.5~55.0	—
2.0	—	—	57.5~60.0	55.0~57.0	—

Fig.-11 Phase inversion curves of Tween 60, lecithin, lysolecithin, glycerylphosphorylcholine (GPC), and soybean phosphatide.

3.3.3 乳化安定性の変化 各試料について乳化安定性試験を行なった。その結果は Table-7 に示した。

Table-7 Emulsion stabilities (residual emulsion volume ml after centrifuging).

Conc. (%)	GCP	Lysolecithin	Lecithin	Heated soybean phosphatide	
				Control	95°C, 120 min
0.10	0.9	2.6	1.1	1.0	1.5
0.20	—	3.1	2.5	2.1	2.5
0.25	1.4	—	3.1	—	—

95°C, 0 min と 95°C, 120 min では 95°C, 120 minの方が安定性が大きかった。またレシチン, リゾレシチン, GPC との間の比較では、リゾレシチンが最も安定であり、GPC は最も不安定であった。

4 考 察

4.1 加熱試料の成分相性の変化および着色について

大豆リン脂質の懸濁液の加熱において起こる反応は主として脱脂肪酸, 脱窒素化合物などのエステル結合部分の加水分解と考えられる。したがって酸, およびアルカリ加水分解を参考にすると良いと思う。酸加水分解については, 2 N-HCl, 37°C で分解すると半減期が 10 hr で、完全分解が 70 hr で、 $K=1.2 \times 10^{-3}$ であり、 α, β -GPA (glycerophosphoric acid) になるといわれており、アルカリ加水分解においては, 2 N-NaOH, 37°C で分解すると半減期が 0.9 hr で、完全分解が 7 hr で、 $K=1.42 \times 10^{-2}$ であり、 α, β -GPA になると述べられている¹¹⁾。Baerらの説¹²⁾によると Fig.-12 に示す経路をとると述べている。

Fig.-12 Hydrolysis of L- α -lecithin in alkaline medium.

しかし、L- α -レシチンから L- α -GPC への進行過程において、脂肪酸が 1 個しかとれないリゾ型も生ずることが考えられる。

したがって懸濁液の加熱による加水分解によって生ずるのは Fig.-12 が示すようにリゾ型のリン脂質, グリセリルホスホリル化合物とグリセリン酸などである。

Table-1 が示すように水溶性リン酸化合物は加熱とともに増加しているが、これは水溶性リン酸化合物であるグリセリルホスホリル化合物, グリセリン酸などであり、これらのものへの変化が起きていると考えられる。またこれらのものへの変化により脱脂肪酸が起こりアセトン可溶物の増加が生ずる。

Fig.-6 でわかるように、C : M = 1 : 9 区分にはレシチンより変化したリゾレシチンとスフィンゴミエリンが溶出されるが、加熱によるこの区分の変化は主としてリゾレシチンによるものと考えられる。Table-3, 4 が示すように、C : M = 1 : 9 区分は加熱とともに増加しているので、リゾレシチンへの変化がかなり起きていると考えられる。また Fig.-10 が示すように加熱することによりリゾホスファチドへの変化も一部起きていると

考えられる。しかし **Table-1** において、アセトン可溶部への変化が水溶性リン酸化合物への変化よりかなり上回っていることにより、グリセリルホスホリル化合物、グリセリン酸への変化とリゾホスファチドへの変化と両方起こっていると考えられる。色調の変化はきわめて少なく、重合反応は少なく、分解の方がおもに起こっていると考えられる。

4.2 乳化性について

Table-5, Fig.-10 が示すように加熱試料の乳化性をみると加熱とともに O/W 型乳化性が増していることがわかる。前述のように部分的に分解が起こっているためと考えられる。

O/W が増すことは疎水部が短くなったことを示し、これは **Table-1** のアセトン可溶部の増加と一致している。

レシチンの部分分解物であるリゾレシチン、グリセリルホスホリルコリンの乳化性は **Table-6, Fig.-11** に示すように、両方とも O/W 型乳化性を増している。

乳化安定性は **Table-7** が示すように加熱によって安定性が増している。また成分的にみるとリゾレシチンが最も安定性が強く、グリセリルホスホリルコリンが最も弱い、これは脂肪酸が1個とれたリゾレシチンの形

が最も親水基と疎水基のバランスが良く、2個とれてしまうと疎水基の作用する部分がなく不安定な乳化液しかできない。レシチンの形では疎水性が強くそれだけ不安定な乳化液しかできないためと思われる。加熱試料がわずかではあるが安定性を増しているのは、脱脂肪酸が部分的にしか起こっていないためであると考えられる。

本報告は昭和39年11月10日、油化学研究発表会（名古屋）で発表した。
（昭和40年3月10日受理）

文 献

- 1) 安田, 大野, 蛋白質, 核酸, 酵素, **7**, 34 (1962)
- 2) 大野, “標準生化学実験法”, p. 50 (1953), 光文堂, 東京
- 3) 太田, 中尾, 江井, 油化学 **14**, 12 (1965)
- 4) R.M.C. Dawson, *Biochem. J.*, **75**, 45 (1960)
- 5) C.H. Lea, *Biochem. J.*, **65**, 526 (1957)
- 6) D.J. Hanahan, *J. Biol. Chem.*, **211**, 313 (1954)
- 7) C.S. Hanes, F.A. Isherwood, *Nature*, **164**, 1107 (1949)
- 8) R.J.L. Allen, *Biochem. J.*, **34**, 858 (1940)
- 9) D.J. Hanahan, J.C. Dittmer, *J. Biol. Chem.*, **228**, 685 (1957)
- 10) H.S. Olcott, J.R. Froines, *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **41**, 36 (1964)
- 11) 舟橋, 原, “脂質化学”, I, p. 308 (1958), 共立出版, 東京
- 12) E. Baer, M. Kates, *J. Biol. Chem.*, **175**, 79 (1948)

書 評

Metabolism and Physiological Significance of Lipids

R.M.C. Dawson, D.N. Rhodes 編

John Wiley & Sons, 1964 p. 658

これは評者が本誌, **13**, 112(1964)に紹介した Cambridge大学における上記題名の講習会の報告である。出席してもならテキストがなく、まったくわからぬままに聞き流した講演を読み返してみても、今更ながらボリュームと内容の豊富さに驚いている。会の様子は既に紹介済みであるので、その内容と問題点を一べつしてみたいと思う。

第1章の代謝は、生合成と分解であるが、脂肪酸、分枝脂肪酸、長鎖の生合成が良く述べられ、G. Popjákによるステリン系の生合成過程も良い解説である。腓リパーゼの精製と作用条件、さらにホスホリパーゼの特異性は非常に有益である。Dawson が、脂質の物理化学的な存在状態とホスホリパーゼによる作用を述べているが、このようなミセルのあり方が酵素に作用される場合にも、また脂質のいろいろの生理作用、酵素の補助的作用にも関係があることを、脂質の吸収で Borgström が、ミエリン層については Davison が、また Green もミトコンドリアの脂質とタンパク質合成について述べている。

第2章は吸収で既述のように Borgström の論文、さらに腸粘膜における代謝過程を Hübscher が良く述べている。第3章の脂質の生理的な問題、あるいは役割については非常に多くの記載があり、脂質、特にリン脂質のいろいろの作用がいかに多種多様であるかは、たしかに一読すると良くわかる。第4章の神経系の脂質も神経系の疾患と脂質との関係がよくまとめられ、Svennerholm の Lipidose も最近日本でもいくつか報告されるようになった症例である。第5章の脂質とタンパク質との関係は、Green の論文が最後をかざるのにふさわしい力作で、その簡明なシェーマとともに既述のミトコンドリアの問題を良く説明している。 (原 一 郎)