2) 新しい油でフライされたチップは室温 40°C との変化に差がなく、チップは安定であるが、変敗した油でフライされたものは、温度による変敗速度の差が非常に大きい。

3) 変敗した油でフライした場合は、たとえ油の変敗度にかんがりの差があっても、フライされたものの変敗速度は、ともに大きく、原油の変敗程度の差はたいして問題にならない。

本実験に当たって御指導を賜った外山修之教授、いろいろ御助言をいただいた当研究所長川端純一氏、直接実験に協力をいただいた中野若子氏に心から感謝する。(昭和35年4月

20日受理)

文 献

- 1) J. Wurziger, E. Lindeman, *Fette-Seifen Anstrichmittel*, **61**, 257 (1959)
- 2) 畑, 金国, 広島食試報, **2**, 16257(1957)
- 3) 金田, 田中, 東海水産研報, **24**, 45(1957)
- 4) 尾藤, 山本, 本誌, **9**, 41(1960)
- 5) A.R.S. Kartha, *J. Sci. Ind. Reserch*, **16**, 515(1957), *C.A.*, **52**, 8590 (1958)
- 6) V. Ramanathan et al., *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **36**, 244 (1959)
- 7) 熊 沢, 未発表

ノ ー ト

各国マーガリン, ショートニング市場製品の 分析とその考察 (第2報)

アメリカ製品について

中沢君敏*・新谷 勲*・横山素子*

Chemical Analysis and it's Study of Margarine and Shortening in Various Countries. II. American Products

Kimitoshi NAKAZAWA, Isao NIYA and Motoko YOKOYAMA

1. 緒言 (主として原料油脂の変遷)

欧州で発明されたマーガリンがアメリカに導入されたのは 1874 年であるが、その初期においては大部分動物性のオレオオイルと中性豚脂が用いられた¹⁾。しかし漸次著しく減少し、1946年以降わずかに 20% 前後にすぎない²⁾。これは豚脂およびビーフタローであって大部分は植物性に移行した。

植物性としては最初ヤシ油が用いられた。これは動物性に代わって漸次増加し、1920年代には原料油脂のおよそ半ばを、33年には 75.0% を占めてヤシ油使用の最高を記録した^{2), 3), 4)}。この種マーガリンはナットマーガリンといわれ、さわやかな口融けを特徴としたが、一面著しく可塑性を欠いたため家庭用冷蔵庫の発達とともに1935年以降その市場性を失い綿実油および大豆硬化油を主体とするオレオマーガリンにより代えられた。その後これら原料油の使用は精製水添技術の進歩、国産としての価値、品質の優秀性などからますます盛んになり、1945

年以降両者合計 95% 以上を占めるに至った²⁾。

大体の傾向としてアメリカのマーガリン原料はおよそ1920年まではオレオオイル、35年まではヤシ油、50年までは綿実油、以後は大豆油がそれぞれ主原料として使用

図-1 マーガリン用原料油脂使用割合^{2), 5)} (USA)

注: 1) 牛脂はオレオオイル, オレオステアリン, オレオストックおよびエディブルタローを含み, なお 1912-30 年の間少量のバター脂肪を含む。

2) グラフ記載のほか, 少量のビーナッツ, コーン, バーム, バーム核, パンマス, 植物ステアリンを含む。

* 財団法人 全日本マーガリン協会 (中央区日本橋通2の3)
Margarine & Shortening Makers Association (Foundation)

され、58年には大豆油84.0%にまで及んでいる(図-1)。

ショートニングはアメリカで発明された(1880~1890)はじめて綿実油を原料として80~90%用いられたが、1940年ころから漸次減少し最近30%以下までおちた。これに代わって大豆油は1943年以降綿実油をぬき、現在50%前後使用されている。製品としてはやはりマーガリンと同様に大豆、綿実による植物性全水添型が最も多く用いられ、しかも大豆主体の傾向がさらに漸次強まっている。しかしK.F. Mattil⁹⁾によればこの種の植物性ショートニングはクリーム性⁸⁾のすぐれた β' 型が安定であるが、この条件は全大豆では駄目で綿実20%程度のブレンドが必要であると述べているように綿実油の使用はある程度はブレンド型として残存するものと思われる。

図-2 ショートニング用原料油脂使用割合^{8),9)} (USA)

- 注: 1) 牛脂はオレオオイル、オレオステアリン、オレオストック、エディブルタローおよび豚脂を含む。
2) グラフ記載のほか少量のピーナッツ、コーン、ヤシ、パーム、パーム核などの植物油および魚油、海産動物油を含む。

また最近新しい型の液体ショートニングが現われつつある。それは綿実サラダ油にナタネやカラシ油の水添に

図-3 各国ショートニング生産量^{8),9)}

より得られたステアリンを5%分散させることによりクリーム性のすぐれたものを得るとL.L. Linteris⁷⁾らにより報告されている。なおこのステアリンの最有効成分はモノベヘンジステアリンおよびステアロパルミトベヘニン型のものであると述べている。

ショートニン

グ原料のマーガリンと異なる点は豚脂およびビーフタローが比較的多量に使用され、動植ブレンド型が作られることである。最近では常に30%前後用いられている^{2),8),9)}(図-2)。

ショートニングの生産は世界全体で120万t前後でアメリカが圧倒的に多く1958年は91万tに及んでいる^{5),9)}(図-3)。

著者は1958年欧米視察の際、アメリカでマーガリン、ショートニングその他計10数種を購入したが、そのほか最近入手したものを合わせて試験を行なった。

2. 実験の部

(1) 試料および試験方法

マーガリン18種、ショートニング7種、豚脂2種およびバター3種を試料とした(表-1)。

大体アメリカのマーガリンは全生産量(70万t前後)の93~94%は家庭用1lb入ですべて美麗なカートンで包装されている。またその形態はウエスタン、イースタンフラット、エルジンの3種にわかれている。その名のようにウエスタンは西部でイースタンフラットは東部で販売されている。大体イースタンフラット90%、ウエスタンこれに次ぎ、エルジンはごく少量である。

ショートニングは家庭用、業務用の割合45:55の程度で、業務用は50~400lbのドラム詰、家庭用は1~8lb缶詰および1lbカートン(エルジン型流し込み)包装である。豚脂も同様にエルジン型流し込み、バターはエルジン型成形包装が大部分で、ウエスタン型もある。

図-4 イースタンフラット型(マーガリン)

図-5 ウエスタン型(マーガリン)

表-1 実 験 試 料

種類	名 称	製 造 会 社 名	包 装			等 級	小売 価格 ¢
			様 式	状 態	大 き さ		
マ ル ガ リ ン	1) Nucoa	Best Foods, Inc., Head Office New York	Eastern Flat	プリントカートン	1 lb (1/4 lb 4コ)	プレミアム	33
	2) Imperial	Lever Brothers Co., Head Office New York	"	白カートン, アル ミ箔外装	"	スーパー	43
	3) Kraft Deluxe	Kraft's Foods, Div. National Dairy Products Corp., Chicago	"	" "	"	"	39
	4) Blue Bonnet	Standard Brands Inc., Indiana- polis Ind.	"	" "	"	プレミアム	31
	5) " *	" , Oakland, Cal.	Western	" "	"	"	
	6) Mrs. Filbert's	J.H. Filbert Inc., Baltimore, Maryland	Elgin	プリントカートン	"	"	33
	7) Tri-Nut	E.F. Drew & Co., Inc., New York	"	白カートン, アル ミ箔外装	"	"	42
	8) All Sweet	Swift & Co., Gen. Office Chicago	Eastern Flat	プリントカートン	"	"	33
	9) " *	" "	Western	" "	"	"	
	10) Kraft's Parkay	Kraft's Foods, Div. Nat. Dairy Prod. Corp., Chicago	Eastern Flat	白カートン, アル ミ箔外装	"	"	33
	11) Good Luck	Lever Brothers Co., Head Office New York	"	" "	"	"	33
	12) Durkee's Nu- Maid	Nu-Maid Products Co., Cinci- nnati, Ohio	"	" "	"	"	33
	13) First Prize*	Swift & Co., Gen. Office Chicago	"	プリントカートン	"	2級品	
	14) " *	" "	Western	" "	"	"	
	15) Oleomargarine	Capital City Products Co., Columbus, Ohio	Eastern Flat	プリントカートン	"	"	25
	16) Holiday *	Best Foods, Div. Corn Pro- ducts Co., New York	Western	" "	"	"	
	17) Rokeach	Rokeach Sales Corp., New York	Eastern Flat	" "	"	スペシャル	39
	18) Mother's Pareve	Mother's Food Products Inc., New Wark, N.J.	"	" "	"	"	39
シ ニ ン グ	19) Crisco *	Procter & Gamble Co., Cincinnati Ohio	丸 缶	流し込み缶詰	1 lb (流し込み)		
	20) " *	" "	"	" "	3 lb (流し込み)		
	21) Snowdrift	Wesson Oil & Snowdrift Co., New Orleans, La.	"	" "	"		
	22) Bakerite *	Wilson & Co., Inc., Chicago	"	" "	"		
	23) Swift'ning	Swift & Co., Chicago. Ill.	"	" "	"		
	24) Mrs. Tucker's*	Anderson, Clayton & Co., Food Div., Dallas, Tex.	"	" "	"		
	25) Golden Fluffo*	Procter & Gamble Co., Cincinnati, Ohio	"	" "	"		
豚 脂	26) Pantry Queen*	Shortenning Corp. of America Inc., Jersey City, N.J.	Elgin	プリントカートン	1 lb (流し込み)		
	27) Esskay *	The Wm. Schulderberg-T.J. Kurdle Co., Baltimore, Md.	"	" "	"		
バ タ ー	28) Butter-Surplus- Donated*	U.S. Government	"	バーチメントのみ	1 lb 成型		
	29) CCC Export Butter*	CCC	"	" "	"		
	30) Gold Bar *	Sylvester Dairy Products, Inc. San Francisco, Cal.	Western	" "	"		

* 本年2月以降入手品

表-2 マー

記 事 項 (製 品)	一般状態 (製品)	製				
		油分 (%)	水分 (%)	塩分 (%)	合計値 (%)	ビタミン A (uspu/lb)
1) 硬化大豆油および綿実油, 脱脂乳, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸イソプロピル, カロチン着色, 賦香	淡黄色, 香味組織良好, 発酵臭強い	79.9	15.5	3.1	98.5	10,400
2) 硬化大豆油および綿実油, 脱脂乳または脱粉, バター, 安息香酸ナトリウム, カロチン着色, 賦香	同 上	79.9	17.0	2.2	99.1	10,700
3) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, バター, モノグリセリド, レシチン, 塩, クエン酸, 安息香酸ナトリウム, カロチン着色, 賦香, ビタミンA 15,000, D 2,000 uspu/lb 以上	同 上	79.9	16.0	2.4	98.3	13,800
4) 硬化大豆油および綿実油, 水, 塩, 脱脂乳または脱粉, カロチン着色, 賦香	淡黄色, 香味組織良好, 少し酸敗臭	80.0	15.7	3.0	98.7	10,400
5) 硬化大豆油および綿実油, 水, 塩, 脱粉, モノグリセリド, レシチン, 賦香, カロチン着色, ビタミンA 15,000, D 2,000 uspu/lb	淡黄色, 香味組織良好	80.2	15.2	3.1	98.5	10,400
6) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, 水, 塩, レシチン, モノグリセリド, 香料, カロチン着色, 安息香酸ナトリウム, ビタミンA 15,000, D 2,000 uspu/lb 以上	同 上	79.7	16.2	2.2	98.1	10,200
7) 一部ウインターしたヤシ油, パーム核油, 落花生油, 脱脂乳, 塩, モノグリセリド, レシチン, 着色	淡黄色, 強いエステル臭あり, 口融け良好, 塩味強い	78.0	17.4	2.4	97.8	13,700
8) 硬化大豆油および綿実油, 脱脂乳, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸, 植物性着色, ビタミンA, D 添加	淡黄色, 香味組織良好	79.3	15.6	3.2	98.1	8,800
9) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, 水, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸, 植物性着色, ビタミンA, D 添加	同 上	79.9	15.1	3.3	98.3	9,900
10) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, 水, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸, カロチン着色, A 15,000, D 2,000 uspu/lb 以上	同 上	79.8	15.6	2.4	97.8	12,300
11) 硬化大豆油および綿実油, 脱脂乳, 脱粉, 水, 塩, ビタミンA, D, レシチン, モノグリセリド, 安息香酸ナトリウム, カロチン着色, 賦香	同 上	80.6	15.3	3.1	99.0	12,800
12) 硬化大豆油および綿実油, 殺菌脱脂乳, 塩, レシチン, カロチン着色, A 15,000, D 2,000 uspu/lb 以上	同 上	79.4	16.9	2.4	98.7	11,300
13) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, 水, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸, 賦香, 着色, ビタミンA添加	同 上	80.3	15.0	3.4	98.7	9,900
14) 硬化大豆油および綿実油, 脱粉, 水, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸, 賦香, 着色, ビタミンA添加	同 上	79.9	15.4	3.3	98.6	10,400
15) 硬化大豆油および綿実油, 脱脂乳, 塩, レシチン, モノグリセリド, 安息香酸ナトリウム, 着色, 賦香, A 15,000 uspu/lb 以上	同 上	80.1	15.4	3.0	98.5	17,300
16) 硬化大豆油, 綿実油および米油, 脱脂乳, 塩, モノグリセリド, レシチン, クエン酸イソプロピル, カロチン着色, ビタミンA添加	同 上	80.6	15.0	3.0	98.6	11,200
17) 硬化大豆油および綿実油, 粉碎大豆, 水, 塩, ユダヤ人用モノグリセリド, レシチン, 安息香酸ナトリウム, 着色, A 15,000, D 2,000 uspu/lb	外観, 組織, 口中感触ともに粗悪	80.4	17.4	0.9	98.7	10,200
18) 硬化大豆油, 粉碎大豆, 水, 塩, レシチン, 着色, 賦香, A 15,000, D 2,000 uspu/lb 以上	同 上	79.6	14.8	3.4	97.8	11,900

注) アメリカマーガリン規格

アメリカのマーガリンは FDA (Food & Drug Administration) による Margarine Act として 1941 年制定, 1952 年改訂実施されている。適宜 FDA により抜き取り検査され厳重に管理されている。以下その条文を要約した。

マーガリン (またはオレオマーガリンという) は所定の動植物油脂 (およびその硬化油) と殺菌発酵されたミルク成分 (微粉碎大豆水溶液も用いられるが, この場合は植物油脂とのみまぜられる) と均密にまぜられ凝結捏和して作られた可塑性食品である。

製品は A.O.A.C. Official Method Section 15.111 の測定法による油脂分 80% 以上を含むこと。

まず試料自体について外観, 油分, 水分, ビタミンA, ガス量などの項目について日本農林規格 (JAS) による検査を行なった。この場合ビタミン A は欧州製品と同様に大部分カロチン, アンナトーの着色であるため, 前報同様油脂検査協会法 (亜鉛還元法)¹⁰⁾ により行なった。また牛乳, 脱脂乳の存在は窒素反応, フェーリング

反応, オサゾンテスト¹⁰⁾により, さらに分取脂肪および脂肪酸について A.V., S.V., P.O.V., m p および I.V., Th.V. をそれぞれすべて前報同様に測定した。この場合窒素反応はそのままでは検出不十分につき試料 1/4 lb 宛とり, 分離した水溶液部分を煮詰めセライト (ろ過助剤) をもってペースト状にかためたものを試料として反応を

ガ リ ン

品			分 取 脂 肪				分 取 脂 肪 酸			推 定 脂 肪 酸 組 成		
反 応		窒 素	A.V.	S.V.	P.O.V.	m.p. (°C)	I.V.	Th.V.	I.V. - Th.	リノール酸 (%)	オレイン酸 (%)	固体酸 (%)
フェー リング	オサゾン											
強 い	20minで 微量沈殿	青 色	0.2	194.7	24.3	31.1	84.12	67.82	16.30	19.3	54.7	26.0
同 上	15minで 微量沈殿	淡緑色	0.5	195.3	8.8	31.1	83.18	69.91	13.27	15.7	60.8	23.5
同 上	5minで 微量沈殿	緑 色	0.3	196.5	6.0	31.0	83.50	68.55	14.95	17.7	57.2	25.1
同 上	同 上	同 上	1.3	193.9	28.0	32.4	86.94	68.13	18.81	22.3	51.8	25.9
同 上	2hr で 沈殿せず	同 上	0.21	196.0	1.14	33.4	84.33	68.13	16.20	19.2	55.2	25.6
同 上	5min で 微量沈殿	淡緑色	1.1	194.5	16.5	31.1	88.41	70.96	17.45	20.7	56.7	22.6
同 上	2hr で 沈殿せず	青 色	5.7	263.8	0.0	28.4	10.76	8.57	2.19	2.6	6.8	90.6
同 上	5min で 微量沈殿	淡緑色	5.7	193.6	10.1	32.0	83.91	71.69	12.22	14.5	64.2	21.3
同 上	2hr で 沈殿せず	同 上	0.18	196.7	0.5	32.8	83.08	66.25	16.83	19.9	52.3	27.8
同 上	5min で 微量沈殿	同 上	0.2	194.1	12.9	32.0	86.42	69.91	16.51	19.6	56.7	23.7
同 上	15minで 微量沈殿	同 上	0.5	192.8	10.8	34.0	82.35	70.02	12.33	14.6	62.2	23.2
同 上	5min で 微量沈殿	同 上	63.4	192.4	0.0	27.5	85.17	74.51	10.66	12.6	69.3	18.1
同 上	2hr で 沈殿せず	緑 色	0.18	193.1	1.67	35.0	76.18	67.93	8.25	9.8	65.1	25.1
同 上	同 上	淡緑色	0.15	193.1	1.61	33.1	78.27	70.22	8.05	9.5	67.9	22.6
同 上	15minで 微量沈殿	緑 色	0.3	193.2	4.1	33.0	80.88	72.52	8.36	9.9	70.0	20.1
同 上	2hr で 沈殿せず	淡緑色	0.22	192.7	1.97	34.0	84.23	68.66	15.57	18.5	56.5	25.0
弱 い	30minで 微量沈殿	青 色	0.5	192.6	6.7	32.8	85.38	71.58	13.80	16.4	62.0	21.6
同 上	5min で 微量沈殿	淡緑色	33.2	193.6	13.3	30.5	93.21	72.84	20.37	24.1	55.0	20.9

また以下に述べる任意成分を規定に従って適宜使用できる。人工着色剤 (FDA 規定のもの)；安息香酸ナトリウム 0.1% 以下 (防腐剤)；ビタミン A 15,000 uspu/lb 以上，人工賦香剤 (ジアセチル，スターター蒸留物)；乳化剤 (モノグリセリド，レシチン，モノグリセリドのスルホ酢酸ナトリウムなど混合または単独で 0.5% 以下)；バター；食塩；原料油脂中に加えられたクエン酸，クエン酸イソプロピル (0.02% 以下)，クエン酸ステアリル (0.15% 以下)

大体以上のように述べられている。

明確にすることができた。そしてペルシャンブルー着色の強さの程度を深青，青，緑，淡緑色として表わした。またオサゾン反応においてグルコースは加熱 4～5 min，ガラクトースは 15～19 min，サッカロースは 30 min でそれぞれ沈殿を生じるが，ラクトースは 2 hr の加熱においても沈殿しないことにより確認試験を行なった。

(2) 成分検索の方法

第 1 報と同様に AOCS Official Method Cd2-38 よりリノール，オレインおよび固体酸の%を計算した。

アメリカのマーガリンは前掲 図-1 のように大豆，綿実両者混合硬化油からなる。統計的には両者合計 95% であるが，業務用および特殊製品を除いてはほとんど

図-6 エルジン型
(マーガリン, 豚脂)

図-7 缶 詰
(ショートニング)

100%の両者を原料としている。その配合はつまびらかでないが一般にプレミアム級は綿実油を主体とし、2級品は大豆油を主体とするようにいわれている。両者配合割合の計算には綿実油 S.V. 196, 大豆油 S.V. 192 の数値を使用した。そのほか必要に応じてバター脂肪 S.V. 232, ヤシ油 S.V. 255, パーム核油 S.V. 245 を算出の基礎とした。

アメリカのショートニング原料は前掲 図-2 に示すように従来の大豆, 綿実のほか最近特に牛豚脂の使用が多く, 製品としては大豆, 綿実を主体とする純植性, 両者混合によるブレンド型, 牛豚脂のみからなる動物性のものなどがある。なお牛豚脂の S.V. は両者とも 198 として計算した。

(3) 結 果

試験結果をマーガリン (表-2), ショートニングその他 (表-3) にわけて 表-2, 3 に集録した。

3. 考 察 の 部

(1) 表-1 について

第1報欧洲製品がほとんど単にパーチメントまたはアルミ箔包装であるのに反しアメリカ品は非常に豪華なカートン包装がなされている。そして試料の例に見るように白カートンに美しいアルミ箔包装をするのが最近の傾向のようである。価格は一般銘柄品 (1級品またはプレミアム品と称す) は大体 ϕ 32 前後, 2級品は ϕ 25 以下, 特にバターを加えた Imperial, Kraft Deluxe の類はスーパー級といわれ ϕ 42 前後の高値である。またユダヤ人用のものなどは特に製せられたものであるため ϕ 40 程度の高値である。プレミアム以上のものはラジオ, テレビなどを通じて猛烈な宣伝をするが, 2級品にはほとんど行なわれていない。

ショートニング, 豚脂は 1 lb カートン流し込み包装の型が最も多くまた缶詰は 1, 3, 5, 8 lb の形で出されている。ショートニングは ϕ 35 前後, 豚脂は ϕ 20 程度ではなはだしい価格差がある。

表-3 ショート

種類	特 記 事 項	一般状態 (製品)	製			
			油 分 (%)	水 分 (%)	ガ ス 量 (cc/100 g)	ビタミンA (uspu/lb)
シ ョ ー ト ニ ン グ	1) 独自の方法で植物性硬化油より作られた純植物性ショートニング, フライ, ケーキ, パー ストリー用	白色, 光沢, 香味, 組織良好		0.04	9.0	
	2) 同 上	同 上		0.03	9.5	
	3) 植物性硬化油より作られた純植物性ショート ニング	同 上		0.04	7.0	
	4) ミートファットと植物油から作られた; モノ グリセリド, 酸化防止剤添加	同 上 組織硬し		0.02	8.0	
	5) 動物および植物脂肪より作られた; BHA, BHT およびクエン酸のおおの 1/10 ⁴ 以内添 加; パーキングおよびフライ用, 冷蔵不用	色調, 香味不良, 組織 良好 (時日経過のため と思われる)		0.04	9.1	
	6) 独自の方法で植物性硬化油から作られた	白色, 光沢, 香味, 組織 良好		0.02	7.0	
	7) 動植物硬化油から作られた; BHA, BHT 各 1/10 ⁴ 以内添加; カロチン着色; 最良の効果 のためには冷蔵不用	淡黄色, 光沢, 香味, 組織 良好		0.04	6.9	
豚 脂	8) すべてのパーキング用途に適すホモゲナイズ した純豚脂, 酸化防止剤添加, 冷蔵不要	白色光沢あり, 特に豚 脂特有の風味および良 好なシェードを有す		0.13		
	9) Open Kettle Rendered Pure Lard, Cook- ing, Baking および Frying 用	同 上		0.02		
バ タ ー	10) 特記事項なし	淡黄色, 香味, 組織良 好	79.9	17.0	食塩 (%) 2.0 合計値 (%) 98.9	7,400
	11) 同 上	同 上	81.9	15.6	2.0 99.5	7,500
	12) 2級品, 殺菌クリームからチャーンされた	同 上	84.1	13.3	2.0 99.4	9,100

注) アメリカショートニング規格

ショートニングは連邦規格 EE-S-321 として 1944. 2. 11 制定されたが, マーガリンのように強制ではなくて取引の対照として使用される。3つの型にわかれつぎの標準の下に管理される。

(2) 表-2 について

カートン、パーチメント、アルミ箔における特記事項として規格¹¹⁾の定めに従って一般につぎのように書かれている。

原料油脂は硬化大豆油および綿実油、脱脂乳または脱脂粉乳、または両者使用、食塩、乳化剤としてモノおよびジグリセリド、レシチン、香味保存のためクエン酸、クエン酸イソプロピル、カラー（主としてカロチン）およびフレーバーの添加、1 lb あたりビタミンA 15,000 uspu 以上、ビタミン D 2,000 uspu 以上添加のように記され、さらにこのマーガリン2オンスはビタミン A, D 1日所要量の A は成人 47%, 幼児 62%, D は成人、幼児ともに 62% を補給すると述べている。

大体アメリカのマーガリンは大豆、綿実を主体とする純植物性であるが、まれに異なる油脂も用いられる。試料中 No.16 は米油を使用、また No.7 は全く傾向を異にし、ヤシ油、パーム核油、落花生油よりなるという。またバターを含むことは欧州では珍しくないが、アメリカで特に高級視されることも一つの宣伝であろう。

脱脂乳の入手し易いところはこれを用い、そうでないところは脱脂粉乳を使用し、この際水の使用を併記する。着色はカロチンが最も多く artificially colored with

carotene と記されている。No.8のように単に vegetable coloring との記載はアンナットーのように、また artificial coloring の記載は Yellow AB および OB による着色のように思われる（主として2級品）。しかし 1960. 1. 1. 以降 AB, OB の使用は FDA により禁止されたので、この種のもは今後はカロチン、アンナットーなどに代わるものと思われる。嗜好の関係にもよるがフレーバーを添加しているのが多い。カビ止メ剤使用の場合は普通安息香酸ナトリウムが0.1% 用いられるが、一般に非常に衛生的環境で製造されるので、この使用はまちまちであって 18 試料中わずかに6試料である。香味保存のためにはクエン酸が多く用いられるが、試料の例にもあるようにクエン酸イソプロピル 0.01% も使用されている。しかしポーランドの W. Krolikowski¹²⁾ らはマーガリンの味をよくするためにクエン酸、酒石酸、乳酸などの添加について述べ、特に乳酸は 0.03~0.06% の添加で明らかな効果を示すが、酸化を促進する傾向があるので早く消費されるものにのみ用いられると報告している。また Kosher すなわちユダヤ人専用食品として牛乳製品の代わりに大豆の豆乳が用いられている¹¹⁾。

今回の試験を行なうまでに1カ年以上経過したにもかかわらず製品の一般状態は2,3のものを除いてはほとん

ニ ン グ そ の 他

品				分 取 脂 肪 酸			推 定 脂 肪 酸 組 成		
A.V.	S.V.	P.O.V.	m p (°C)	I.V.	Th.V	I.V.-Th.V.	リノール酸 (%)	オレイン酸 (%)	固体酸 (%)
0.22	192.4	0.20	41.6	78.79	63.64	15.15	18.0	51.5	30.5
0.22	192.9	0.31	42.0	78.90	63.33	15.57	18.4	50.6	31.0
0.23	197.0	1.53	41.2	47.65	40.15	7.50	8.9	35.1	56.0
0.13	197.0	0.64	41.8	52.04	45.56	6.48	7.7	42.4	49.9
0.26	194.5	8.64	43.5	72.73	49.74	22.99	27.3	26.0	46.7
0.23	192.7	0.50	43.2	77.43	65.42	12.01	14.2	57.5	28.3
0.23	193.5	0.00	42.0	73.15	49.85	23.30	27.6	25.8	46.6
0.64	198.6	2.46	38.6	62.07	50.68	11.39	13.5	41.9	44.6
0.37	194.0	3.0	38.0	64.48	52.25	12.23	14.5	42.5	43.0
分 取 脂 肪									
0.54	232.3	0.77	28.9	33.33	27.27	6.06	7.2	22.6	70.2
0.46	232.2	0.63	29.2	34.07	28.84	5.23	6.2	25.4	68.4
0.57	231.4	0.97	30.1	37.41	30.30	7.11	8.4	24.7	66.9
A.O.M. (hr)	水添型 40以上	ブレンド型 20以上	乳化型 40以上	FFA (%)			水添型 0.03 "	ブレンド型 0.15 "	乳化型 0.35 "
発煙点 (AOCS)	400°F以上	390°F以上	—	色相			2.5 "	3.5 "	2.5 "
水分 (AOCS) (%)	0.1 以下	0.1 以下	0.1 以下	ロビボンド { R 5 1/4 "			30 "	35 "	30 "
				I.V.			80 "	—	80 "

ど変化していなかった。欧州製品¹⁰⁾が乳製品をあまり使用せず、またラウリン系油脂を多く用いるため不安定でエステル臭を多く発するのと著しく異なっている。No.7 はアメリカとしては特殊製品であり、ラウリン系を多く使用するためこれのみは著しくエステル臭を発していた¹⁰⁾。No.4 は少し酸敗臭があった。No.17,18 は口中感触ザラツキはなはだしく適当と思われなかった。大豆乳使用のためと思われる。

油分は規格に定めるように大体 80% 前後あるが、これにみたぬものが多い。18試料の限界は 78.0~80.6%, 平均値 79.86% である。水分の限界は 14.8~17.4%, 平均値は 15.81% である。塩分について Bailey¹³⁾ によればアメリカマーガリンは 2.25~4.0% の幅を持ち、平均値約 3.0% であると述べているが、本試料では限界は 0.9~3.4% で、その中 3% 台 11 試料, 2% 台 6 試料, 0.3% 台 1 試料, 平均値は 2.77% の結果を示した。食塩は水の存在の下に食塩水として加えるのが普通であるが、現在水を含まぬマーガリンが現われている。過去においてアセチン脂¹⁴⁾より作った可塑性きわめてすぐれたマーガリンおよび最近 100% マーガリンとして Standard Brands 社 から出された “Fleischman's Supreme”¹⁵⁾ という 100% コーン油から作られたというものがある。いずれも水を含まず 100% 油脂よりなり塩は微粉状で細く分散させてある。油分, 水分, 塩分 3 者以外は大部分乳固形分とみなされる。乳固形分は規格¹⁰⁾および Bailey¹³⁾ の述べるところにより推定すれば大体 1.5% 程度と考えられる。前記 3 者合計値は 97.8~99.1% の限界, 平均値 98.43% を持つところから大体乳固形分は 0.9~2.2%, 平均値 1.57% となり推定値と一致する。No.2 はバターを含む製品で、このほかに脱粉など乳製品の添加が全然されていないか、または非常に少量であるため固形分 0.9% のように少ないものと思われる(表-3 のバター参照)。ビタミン A は No.15 の 17,300 以外は全部規格 15,000 に達せず、測定値としては 8,800~17,300, 平均値 11,400 である。これは No.5,9,13,14,16 のように最近入手したもの 1 年以上経過したものほとんど変わらぬ点より考えて初めより規定量添加されていなかったものと思われる。しかしカートン表記によればこの中 10 種はカロチン着色である。本試験におけるビタミン測定法¹⁰⁾ではカロチンは加算されぬ。そしてカロチン着色の限度はビタミン A として大体 5000 I.U./lb 程度と思われる¹⁶⁾。それゆえこれを加えて考えれば 15,000 以上添加されたこととなる。フェーリング反応は No.17,18 を除いては強陽性であるが、一般に欧州製品¹⁰⁾の陽性のものよりはるかに強い。オサゾン反応は微量のグルコース, ガラクトースなどの存在を示すがこれは長期経過による乳糖の加水分解により生じたものと思われる。新入手製品 (No.5,9,13,14,16) が全部 ⊖ である点からも明らかであ

る。しかし古いものの中 No.7 のみ ⊕ であるのはこれらがラウリン系油脂からなり、これの加水分解が強力に行なわれることが一つの原因ではないかと考えられる。窒素反応は色の濃淡はあるが全部陽性でありタンパク質の存在を示す。結局各製品表記のように乳成分の存在が確認される (No.17,18 は大豆タンパクの存在)。アメリカの市販マーガリンの一般分析に関する誌上発表の例を見ないが、アメリカ品に類似するカナダ製品についてカナダ保健厚生省の T.K. Murray¹⁷⁾ らはつぎのように報告している。カナダ全生産 (現在大体 6~7 万 t) の 97.5% を占める 15 社の製品につき試験した結果の平均値は水分 15.11%, 油脂 80.7%, 乳固形分 1.42%, 灰分 2.96%, 食塩 2.91% であった。またプロピルガレート, BHA, NDGA, グアヤクガムなど酸化防止剤に対する定性反応はネガティブ, ビタミン A は 100 g につき 4000 I.U. 以上含有したと。

分取脂肪について A.V. は新入荷品は大体 0.2 前後であり、1 年経過のものでも 1.0 前後だが特に高いのは No.7,8,12,18 の 5.7,5.7,63.4,33.2 などである。No.7 以外は大豆油, 綿実油製品であって他のものとの特別な条件の相違は認められぬ。それゆえこれらのみ特に悪条件にさらされたものと思われる。No.7 はラウリン系でエステルになったものを考えれば実際にはかなり多く加水分解されたと思われる。P.O.V. は新しいものは 1.0 前後, 古いものは 10~20 である。新しいものでは A.V., P.O.V. とともに低いことは当然であるが、古いものの場合 A.V. の高いものは P.O.V. 低く、逆に A.V. の低いものは P.O.V. が高い現象がみられる。たとえば前記 No.7,12 の P.O.V. は両者とも 0.0 である。また No.1, 4,6 において A.V. 0.2, 1.3, 1.1 に対して P.O.V. は 24.3, 28.0, 16.5 である。これはマーガリンの中にあって時日の経過において加水分解と酸敗は同時には起こらず、いずれか一方の方向に動くことを示している。その場合ラウリン系油脂が多い場合は加水分解が、また乳製品を含まぬときは酸敗がそれぞれ著しく進行するなど付帯条件の存在によって特に影響されることはもちろんである。

S.V. の点についてみると、No.7 以外は全部大豆, 綿実の全水添型と思われるので、一応これらについては S.V. が 192~3 のものは大豆油主体, 194 以上は綿実油主体とみなした。また No.2,3 の比較的高い数値を示すのはカートン表記のようにバターを含むためと思われる。バターの S.V. を 232 (前述), 大豆油, 綿実油側を 193 として計算すればバター含有量は No.2 5.9%, No.3 9.0% となる。第 1 報¹⁰⁾に示したようにイギリス, ベルギーでバター脂肪の添加が 10% 以内であるところからみて、この国でも同様の程度の添加と考えられる。No.7 の高いのはヤシ油, パーム核油を主体とするが、一部ウイン

ターしたものを使用するため特に高い数値を示すものと考えられる。しかし、このような存在はもちろんアメリカとしては特別な場合であってラウリン系油脂使用の相違がアメリカ、欧州の違いともいえる。以上の結果から一応供試18試料は大豆油系8、綿実油系7、バター系2、ラウリン系1と推定した。原料消費面から考えて比較的綿実の多いのは試料中銘柄品の多いためと思われる。大豆油、綿実油全水添型で No.12 の 27.5°C のように特に mp 低いものもあるが、大体 32~33°C である。

分取脂肪酸の I.V., Th.V. より算出した脂肪酸組成につき No.7 はラウリン系油脂を主体とするため特別のものであり、また No.13,14,15 のようにリノール酸が10%以下の場合には他の場合と比べて、水添が特に選択的に進行し、オレイン酸多く、融点も高くなっている。この場合 S.V. より考えて大豆油：綿実油 = 75：25 程度の割合と推定される。他の14試料のリノール酸、オレイン酸の数値についてそれぞれ最高最低および平均値を求めると 12.6~24.1, 18.2%; 51.8~69.3, 58.2% となる。それゆえこの14試料について一応リノール酸 18.2%, オレイン酸 58.2%, 固体酸 23.6% 程度の脂肪酸組成を推定できる。

(3) 表-3 について

ショートニングは統計上30%以上の動物脂肪(牛豚脂)を含んでいるので、実際上も動植混合のものはかなり多く存在する。そしてこれには必ず酸化防止剤が添加されており、また農務省検査済マークがついている。また一般に乳化剤としてモノグリセリドの使用、最良の効果をうるためには冷蔵不用の旨付記されている。No.7 はカロチンで淡黄色に着色されたもので特殊な存在である。一般には純白色であるのが普通である。豚脂も純白色である点では同様であるが、特に独得の香味とすぐれたチョウ度が目立つ。

製品の分析数値としてショートニングの水分は規格の 0.1% 以下によく一致している。ガス量は規格の規定はないが一般に 10 cc/100 g 以下で、わが国の場合よりかなり低目である(わが国の平均数値実積は 13 cc/100 g, 規格は 20 cc/100 g 以下)。表記事項および S.V. より判断して No.1,2,6 は大豆油主体、No.3 は綿実油主体 No.4, 5, 7 は大体牛脂、大豆油混合のように推定される。

1年以上経過したものは No.3 と No.5 であるが、P.O.V. の面で前者が 1.53 で比較的低いのには後者が 8.64 で最高値を示すのは植物性全水添と動植ブレンドの相違に基づくものであろう。また後者は色調、香味ともに不良である。mp は比較的高く大体 42°C 前後である。豚脂は一般にショートニングより A.V., P.O.V. とともに高い。バター分析数値の特に目立つことは合計値の多いこととビタミンAの少ない点である。3試料の乳固形分は 1.1, 0.5, 0.6% であってマーガリンの場合よりはる

かに少ない。

ビタミンAもカロチンがともに脱色により除かれているため特に低いものと思われる。

脂肪酸組成についてはこの試料から全般を推定することは困難であるが、一応つぎのように推定した。大豆油主体のショートニングはリノール酸 15% 前後、固体酸 30% 前後、綿実油主体はリノール酸 10% 前後、固体酸 50% 前後、しかしマーガリンの場合口融けの関係から固体酸が常に 25% 前後であるのと、明らかな相違を示している。No.5,7 の動植混合のものはリノール酸最も多く 27%, 固体酸も 47% のように多く存在する。これはいくらかの生の植物油を含むためリノール酸多く不安定で、No.5 のように変敗を招くと思われる。R. Andrews¹⁸⁾ その他は全米都市からショートニングそのほかの食用油脂 227 種を集め分析した結果バター脂肪、マーガリン、ラード、硬化油でかためたショートニング、動物脂肪でかためたショートニングの順にリノール酸%が増加したと報告している。けだしこの時代(1940年初期)には今日のように全水添型は少なく、生の液体油をブレンドすることが特に多かったためと思われる。しかし No.4 の動植混合はリノール酸 8%, 固体酸 50% で組成としては非常に安定な状態を示すが、製品自体としては状態硬くチョウ度不良である。これは植物硬化油 20~30% とそのほか牛脂などよりなると推定されるが、この牛脂も軽度の水添をされているために特にチョウ度が悪いものと思われる。豚脂およびバターの組成について Bailey その他によりつぎのように述べられている。

	I.V.	S.V.	総飽和酸	オレイン	リノール	リノレン
アメリカ豚脂 ¹⁹⁾	195	68	36.1	49.6	12.8	0.8
豚脂 ²¹⁾	196~200	55	38.0	48.7	12.2	0.68
バター	1. ²⁰⁾	32.9	70.6	29.4(総不飽和酸)		
	2. ²⁰⁾	37.5	62.6	37.4(")		
	3. ²¹⁾	216~240	30.0	66.3	29.5	3.6

試験結果ではリノール、オレイン、固体酸の脂肪酸組成は豚脂2試料の平均値 14.0, 42.2, 43.8%, バター3試料の平均値 7.3, 24.2, 68.5% で Bailey らのものと比較的近似した値を示した。

4. 総 括

1) アメリカ市場製品マーガリン 18 種、ショートニング 7 種、豚脂 2 種およびバター 3 種を試料とした。

2) 試料の名称、製造会社名、包装形態、等級、小売価格を集録して表-1 とした。

3) マーガリンについてはまず試料についてマーガリンの JAS 検査、食塩定量および窒素反応、フェーリング反応、オサゾンテストを行ない、ついで分取脂肪の A.V., S.V., P.O.V., mp をさらに分取脂肪酸について I.V.,

Th.V.を測定し、その結果による脂肪酸組成の検討をそれぞれは第1報と同様に行なった。

4) ショートニングについてはショートニングのJAS検査を、ついで分取脂肪および脂肪酸についてマーガリンと同様の試験を第1報と同様に行なった。

5) 豚脂はショートニングと同様、バターはマーガリンと同様に試験を行なった。

6) マーガリンの試験結果を表-2にまとめた。

7) ショートニング、豚脂、バターの試験結果を表-3とした。

8) マーガリン 18 試料中 17 試料は大豆油、綿実油からなり単に No.7 1 試料はラウリン系油脂からなっていた。

9) 1年以上経過したマーガリンの一般状態において大部分変化はなかったが、No.7 は著しくエステル臭を、No.4 は少し酸敗臭を発した。また No.17,18 は口中感触においてザラツキがはなはだしかった。

10) マーガリン 18 試料について油分、水分、食塩各測定値それぞれの最高最低 および 平均値は 78.0~80.6%, 79.86%, 14.8~17.4%, 15.81%, 0.9~3.4%, 2.77% であった。

11) 上記3者以外を乳固形分とすればその最高最低および平均値は 0.9~2.2%, 1.57% であった。

12) ビタミン A 測定値の最高最低 および 平均値は 8,800~17,300, 11,400 であった。

13) ビタミン A 測定値が大部分規格にみえないのは製造時カロチン着色を加算しているためと考えられる。

14) 窒素反応, フェーリング反応, オサゾンテストにより乳成分の存在を確認した。

15) 新入手品 (No.5,9,13,14,16) および No.7 (ラウリン系)はオサゾン反応 ⊖ で、乳糖のみの存在を示した。他のものは時日経過のため、乳糖の加水分解によるグルコース、ガラクトースなどの存在を示したと思われる。

16) A..V. と P.O.V. は数値の上で反対の関係にある。すなわち加水分解と酸敗は一試料中に同時に起こらず、いずれか一方に動くと思われる。

17) マーガリン 18 試料について S.V. の数値より綿実油主体、大豆油主体、ラウリン系主体、およびバター混入のものをそれぞれ 7,8,1 および 2 試料と推定した。

18) 分取脂肪酸の I.V., Th.V. より算出した脂肪酸組成につき著しく異なる数値を除いた 14 試料につきリノール酸、オレイン酸、固体酸の割合は一応 18.2, 58.2, 23.6% と推定された。

19) ショートニング 7 試料中綿実油主体、大豆油主体、動植物油ブレンドそれぞれ 1, 3, 3 試料があった。この

順にリノール酸含有量は増加した。また固体酸はマーガリンよりはるかに多く大体 30~50% であった。

20) 豚脂 (2 試料), バター (3 試料) の脂肪酸組成 (リノール, オレイン, 固体) は試験結果ではそれぞれ 14.0, 42.2, 43.8% および 7.3, 24.2, 68.5% であって、Bailey らの数値と比較的一致した。

本研究の分析に多大の協力を賜った三井千大、大石雅子両氏に深謝する。

(昭和 35 年 4 月 20 日受理)

文 献

- 1) Alton E. Bailey "Industrial Oil & Fat Products", p.278 (1951), Interscience, New York
- 2) *Statistical Bulletin*, No.147, June 1954, USDA
- 3) "The Coconut Situation", p.40 (May 14, 1956), FAO of the United Nation, Rome
- 4) Katharine Snodgrass, "Margarine as a Butter Substitute", p.133 (1930), Stanford University, Cal., USA
- 5) "The Fats & Oils Situation," p.23, FOS-196 (May, 1959), USDA
- 6) Karl F. Mattil (Swift Co.), *Baker's Digest*, 33, No.3 p.44, (1959)
- 7) L.L. Linteris, S.W. Thompson (Lever Bros. Co.), *J. Am. Oil Chemists' Soc.* 35, 28-32 (1958)
- 8) G.M. Weber, C.L. Alsberg, "The American Vegetable Shortening Industry", p.8 (1934), Stanford University, Cal., USA
- 9) "The Coconut Situation," Table 5 (Sept. 12, 1958), FAO of the United Nation, Rome
- 10) 中沢, 新谷, 横山, 本誌, 9, 200-7 (1960)
- 11) F.D.C. No.2, Part 45 (Margarine Act), Food & Drug Administration, Washington D.C. (May, 1952); 表-2 注
- 12) W. Krolikowski, H. Niewiadomski (Zoklad Tluszezow GIPRIS, Golansk Poland), *Prace Glownegs Inst., Przemyslu Rolnego i Spozywczego*, 3, No. 3, 40-2 (1954); C.A., 49, 14221 b (1955)
- 13) A. E. Bailey, "Industrial Oil & Fat Products", p.285 (1951) Interscience, New York
- 14) A.T. Gros, R.O. Feuge, *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 31, 377 (1954)
- 15) "100% Oil Margarine", *Food Eng.*, 31, No.5, 26 (1959)
- 16) 石井, 中沢, 富山ら, "油脂製品", p.29 (1959), 日刊工業新聞社, 東京
- 17) T.K. Murray, J.H. Mahon, A. Wright, R.A. Chapman, J.A. Campbell (Dept. of National Health Welfare, Ottawa), *Can. J. Technol.*, 29, 147-51 (1951); C.A., 45, 4847 e (1951)
- 18) J.T.R. Andrews, A.S. Richardson, *Oil & Soap*, 20, 90-4 (1943)
- 19) A.E. Bailey "Industrial Oil & Fat Products", p.144 (1951), Interscience, New York
- 20) *ibid.*, p.127
- 21) Tech. Products Div., E.F. Drew & Co., Inc., "Oils & Fats Composition and Physical Properties Charts", New York