総 説

食 品 加 工 用 油 脂

松 井 宣 也

新島学園女子短期大学
(〒370 高崎市昭和町 53)

Edible Fats and Oils for Food Manufacturing

Nobuya MATSUI

Niijima Gakuen Women's Jr. College
(53, Showa-machi, Takasaki-shi, 〒370)

The product amount of fat spread defined in Japanese Agricultural Standard has exceeded traditional margarine in 1990. Non-oil dressing is a new comer in these few years.

On the other side, milk cream, soft bread, steamed cheese bread and freshly tasty chocolate are marked in recent food market concerning this title.

Japanese consumers are choosing lower calorie, softer and freshly tasty foods recently.

We can see many fatty products for mass production of these foods, but important products as follows are picked up and described related to edible fats and oils.

These are creams including non dairy cream, whipping emulsified products, fluid type products, low calorie products and hard butters for chocolate industry.

1 緒 言

1990, ファットスプレッドの生産量が、家庭用の分野で従来のマーガリンを超えた^{1), 2)}。昭和 60 年 (1985) に JAS の改訂があり、1986 よりファットスプレッドの生産量が統計にみえはじめている。油分 35% 以上 75% 未満のファットスプレッドが、油分 80% 以上の規格をもつマーガリンを超えたのは、歴史的な現象である。

この激変は 1989 より顕著になりはじめた置きかわりの変化であるが、他の関連分野でもいくつか重要な変化がみられる。

まず、ドレッシングの分野では、ノンオイルとうたった製品が登場し 1989 よりかなりのシェアをもちはじめた³⁾。

クリーム、コーヒー用クリームの生産も 1986 より、急増している。

ベーカリー製品の分野では、ソフト化がおこり、ソフト食パンは、はっきりとその位置を定め、それに応ずるかのようになり、チーズ蒸しパンがめざましい勢で市場に進出した。いずれも、1989 ころよりの現象である。

少し分野がかわるが、チョコレートに関しては、カカオ脂の価格が低迷し、これがチョコレート加工用油脂の動向に微妙な影響を与えている。

本稿は、これらの市場解析を役目としてはいないが、上記のような、従来にない変化を見ると、ややジグザグの傾向をたどりながらも、消費者は、低カロリーのもの、新鮮な印象をうけて、ソフトで、香りもよく、よりおいしいものを求めているようである。しかも、チーズ蒸しパンに見られる、一種のブーム現象は、ようやくここに来て日本人が、日本独特の(嗜)好を市場に反映しはじめたのではないかと、考えている。

これらの最終製品に使われている食品加工用の食用油脂製品は実に多種である。いずれも高度の知識と技術を駆使して、その配合をつくりあげている。しかし、よく観察すると、現在の市場を支えている製品はいくつかの類型になる。

上記のどの分野においても、油脂に関連しては、食品用乳化剤の役割の大きさが共通している。ソフトな食パン、チーズ蒸しパンの生地づくりには、乳化油脂の役割がかかせない。したがって、二つの大きな分野に用いられる乳化油脂の代表的なものをとりあげたい。

著者はかつて、原料、通称形態、流動性、応用特性によって食用油脂を分類したことがあるが⁴⁾、これを参考にして整理し、述べてみたい。

2 クリーム

これは厚生省の乳等省令によって規制されている乳製品であり、含まれる油脂は、元来乳脂である。乳脂の含有量は18%以上とされているが、市場の健康上の要求から、乳脂が加工した油脂により置換されたり、用途によって、油脂含有量が多様化し、現在は、多くの種類がみられる。

しかし、油脂に着目すると、乳脂肪のみの生クリーム、乳脂肪と、乳脂肪以外の他の加工油脂によって構成される通称コンパウンドといわれる乳主原クリームと、乳脂肪を一切含まない、加工油脂のみの一般食品、これをノンデリーともいっているが、以上の三つに分類される。

さらに用途よりみると、油脂含有量のややひくいものは、コーヒー用クリームとして用いられ、これとは別に、油脂含有量のやや多いものは、主にホイップして、多量の空気を含ませて、主に製菓製パンに用いられている。いうまでもなく、すでに述べたソフト食パンの風味づけにも用いられ、調理一般、アイスクリーム等の用途もひろい。

上記の分類にかかわらず、製品の形態はすべてO/W型の乳化油脂であり、水分、タンパク質、食品用乳化剤、リン酸塩、その他の微量物質よりなる。他に粉末クリームもあるが、まず乳化油脂について述べる。

この乳化油脂タイプのものが、すでに指摘しているように、この数年急増しているのは、W/O型である従来のバタークリームや、同じ用途に使われていた、二重乳化型の加工油脂の用途をおかして、新鮮で、よりおいしいものをつという消費動向の結果と考えられる。

荻本の分類⁷⁾によると、油脂含有量に関しては、20～30%前後のものをコーヒーホワイトナー用として、ホイップクリームについては、40～45%の範囲のものとしているが、現状では、30%のノンデリータイプのももホイップ用に市販されており、一般に売られている40～45%の生クリーム、40%前後のコンパウンドのものに比べて、低カロリー製品と注目されてよい。

クリーム類につかわれる油脂については、島村の総説が詳しい⁸⁾。

乳主原クリームやノンデリータイプの食品に用いられる加工油脂は、クリームの安定性、ホイップ性、風味等に影響するが、植物油脂の精製加工油、すなわち水素添加油、分別油、エステル交換油などが主に用いられている。

島村は、乳脂肪とやし硬化油を典型として、加工油脂のSFI (Solid Fat Index : 固体脂指数) を10～40℃の範囲で図示している。一般に風味、酸化安定性、口どけのよい、融点30～40℃の加工油脂がよく利用され、5°～10℃のSFIが30～45程度がよいとされている。低脂

Fig.-1 Solid fat index of fats used for cream.

Fig.-2 Relationship between overrun and SFI.

肪(20～30%)でホイップ性が望まれるとき、やし硬化油系のものが用いられる。**Fig.-1⁷⁾**は特許にみられる加工油脂のSFIの範囲である。

野田⁸⁾は、SFIレベルの異なる5種の添加油脂を用いてクリームを調製しホイップ性能をしらべた。この際のクリームの基本配合はwt%により油脂45.00、乳固形分4.00、乳化剤(ATMOS 150)0.40、リン酸塩0.15、水50.45である。添加油脂の10℃におけるSFIは、それぞれS:13.7、A:15.1、B:37.5、C:38.2、D:65.9である。測定した、クリームの粘度、ホイップ時間、オーバーラン、ホイップドクリームの硬さを添加油脂の8℃におけるSFIと対応させて考察している。SFIとオーバーランの結果のみを**Fig.-2**に示す。その回帰曲線によって判断すると、SFIの増加とともにオーバーランは増加し、極大値をとったのち減少する。この現象は、オーバーランの増加過程では、ホイップしたクリームの構造が次第に強固になり、気泡を逃がさない効果をもつようになるが、一定のSFIを超えると系内の気泡を覆うに必要な液状油脂が不足して、チャーニングしやすく、オーバーランが減少する、と解釈されている。

しかし、添加油脂の評価はSFIのみで一意的に定ま

らないとして、ホイップ時間が短く、オーバーランの高い配合を、そのホイップしたクリーム hardness をも考慮して、上記の供試油脂 C/A=70:30 の配合を最適とし、このものの8℃におけるSFIは38としている。さらに野田は、この報告において、この最適配合の油脂を用いて、食品用乳化剤の検討を詳細に行っている。

クリームのホイッピング経過中の現象はきわめて複雑であり、乳化していた系が、ホイッピングのある段階から解乳化しつつ組織をつくってゆく。この経過の考察は、顕微鏡観察とともに多くの資料^{9)~12)}によってなされているが、食品用乳化剤の組み合わせと使用量の影響がきわめて大きい。

野田はモノステアロイルグリセリン 0.1~0.4%, シュガーエステル 0.1~0.4%, レシチン 0.1~0.4%, ステアリン酸プロピレングリコールエステル 0.1~0.3% の範囲において種々組み合わせ、クリームの安定性、粘度、ホイッピングに要する時間、ホイップしたクリームの硬さ等について詳細に検討し考察した結果を報告している。

コーヒーホワイトナーの油脂については、Fig.-3を示すが、これは、島村の資料⁶⁾による。フェザリング（羽毛状に凝固する現象）、ヤオイルオフがきられるが、油脂については、IV 60~80, mp 22~35℃のものがよく、一部ではラウリン系もつかわれている。食品用乳化剤は、油脂の乳化安定化をはかり、上記のトラブルを抑制できればよく、ホイップして使用するクリームの乳化とは、自ら異なる。食品用乳化剤についての説明は省略する。

コーヒーホワイトナーの市場では粉末状のクリームの生産がきわめて多いので、さらに島村の資料^{6), 13)}により、添加脂肪を中心に述べる。

まず組成としては、西ドイツのものが例示されているが、水分2~4%, 植物性油脂30~44%, カゼネート6~8%, 炭水化物40~44%である。用いられる添加油脂につ

Fig.-3 Solid fat index of fats used for liquid coffee whitener.

いては、植物性の加工油脂が圧倒的に多いとし、液状のホワイトナーに比べて、ヨウ素価は低く、けん化価の高い、酸化安定性のよいものが使用されているとしている。4種の添加油脂の脂肪酸組成が表示されているが、ラウリン酸が多く、35.5~48.3%の範囲にある。これにより、やし油系の油脂が多いと推定される。

3 起泡性乳化油脂

つぎに、はじめに述べたチーズ蒸しパンについて考えてみると、この商品の印象は、新鮮さ、チーズの香り、ソフトなこと等で、消費者に訴えているものである。

配合はいろいろあろうが、チーズ風味のスポンジケーキと考えてよい。チーズの風味はすでに長い間チーズケーキが、洋菓子として親しまれて来た。チーズ風味はその延長上にあるであろう。一方で流行中のイタリアのチーズケーキ“ティラミス”にも、乳脂肪を加工植物油によって置き換えた、専用の乳化油脂が市場にみられる。油脂含有量は、クリームチーズに近い。

さて、チーズ蒸しパンのチーズの風味づけは、クリームチーズ（乳脂肪33.0%）、粉末チーズ（乳脂肪44~49%）、香料などがつかわれる。ケーキ生地は起泡性乳化油脂を使用して、同時混合とホイップができるので、連続生産が可能である。蒸す工程はすでに完成された連続機によっている。

蒸しケーキ、蒸しパンは従来からあり、むしろ和菓子のような扱いをうけていたが、高温焼成品と異なる製品のしっとりした柔らかさが、消費者にむかえられたものと思う。

さて、起泡性乳化油については、他のケーキ用の油脂とともに、Table-1¹⁴⁾に示した。それぞれの主な成分が示されている。油脂含有量と食品用乳化剤使用量の多いものが、主に、この稿の対象となるが、ここでは起泡性油脂の乳化タイプのものについて、さらに説明したい。このタイプのものの、さらに詳しい組成を、Table-2に示した。これは、特許出願されているものより、代表的な5配合が、日高¹⁵⁾によってえらばれている。70%のソルビトール液にモノアシルグリセリン、シュガーエステルが分散され、これをW側として、上のらんの種々の乳化剤をとかした油脂をO側とするO/W乳化型の製品である。このものの使用により、全材料を同時混合し起泡させる、いわゆるオールインミックス法が可能であり、このものの種類や使用量とのかねあいはあるが、他の油脂類との併用もできる。小麦粉のみを後で添加する方法によれば、よりしっとりしたタイプのケーキをつくることもできる。

なおTable-1について述べると、最初の製品は油脂を含まない、ケーキ用の起泡剤である。最後のマーガリンとショートニングは、食品用乳化剤の少ない一般的な

Table-1 Composition of various products for cake.

Products	Whipping agnets	Whipping oil		Low defoaming oil	Margarine	Sortening
		Emulsified	Shortening type			
Oil and fat	—	35~50% Low SFC vegetable oil	85~90% Low SFC vegetable oil	95~98% Low SFC vegetable oil	80~85% Plastic fat. Animal, Veget- able, Butter fat	98~100% Plastic fat. Animal, Veget- able fat
Food emulsifiers (Principal)	MG SE SB	MG SE SB	MG PG	LE MG	LE MG	MG
Total %	20~50	10~50	10~15	2~5	0~1	0~1
Water %	30~50	20~30	—	—	10~17	
Others	Sugar, Sugar alcohol, Propylene glycol	Sugar, Sugar alcohol, Propylene glycol			Milk solids Fermented Milk solids	
Total %	20~30	10~30			0~5	

MG : Monoacylglycerol

SE : Sucrose fatty acid ester

SB : Sorbitan fatty acid ester

PG : Propylene glycol fatty acid ester

LE : Lecithin

Table-2 Composition of emulsified whipping oils for cake.

		A	B	C	D	E
Oil phase	Vegetable oil	24	40	43	25	20
	MG		12	4	10	3
	SE		2		5	2.5
	SB			4		3
	PG	6		2	4	
	LE			1	1	0.5
	PGE				3	
Water phase	Sorbitol (70%)	30	35	22	40	53
	MG	10				
	SE	5	2	3		
	Water	25	11	21	12	14

abbrev. as Table-1

PGE : Polyglycerol fatty acid ester

ものをあげた。低消泡性油脂と名づけてあげたものは、表に示すように、主に液状の植物油に少量の食品用乳化剤を加えたものであり、通常ケーキの生地ができたあとで添加して、風味の向上とソフトとしたテクスチャーを保持するために使用するもので、興味のある市場をもっている。これは、次項の流動型加工油脂に入れ

てもよい。

起泡性油脂のうちの、ショートニングタイプとかかれたものについて、つぎの項でさらに説明する。

4 流動型加工油脂

流動性によって加工油脂を見ると、興味ある製品群がまとめられるが、特に用途をベーカリー用に限定して、流動ショートニングをその代表とした Table-3 を引用¹⁶⁾する。

この表は、ベーカリー製品の大量生産にともない、油脂原料のバルク輸送が要請されて、それに応ずる対応策として、加工油脂の流動化が問題化した時期のものである。元来、マーガリン、ショートニングは、その可塑性が、ベーカリー製品のプロセス、製品の品質に寄与しているが、この特性を保持して、バルク輸送をする点に問題があり、表中の種々の項目は、それに応ずるもので、参考として、そのままにしておいた。

この項でとりあげたいのは、懸濁性の流動型、エマルジョン型の二つになるであろう。これらはすべて、食パン用として適している。これらに用いられる食品用乳化剤も、食パンのソフト化に寄与しているが、本稿の趣旨より、油脂に重点をおいて、見てみたい。

まず懸濁性の流動型であるが、油脂は液状の植物油であり、ここにみられるように、三つのタイプがある。フ

Table-3 Various fluid fat and oil products for bakery goods.

Type	Pumpable	Melted		Fluid and pumpable	Fluid suspension			Clear and fluid	Emulsion	Clear and fluid
Fat and oil composition	Semi-solid fat	Semisolid fat		Semi-solid fat or semi-solid fat blended with liquid oil	Vegetable liquid oil			Vegetable liquid oil	O/W Emulsion (approx. 50% Water)	Vegetable liquid oil
					Flake	Flake and emulsifiers	Emulsifiers	Soluble Emulsifiers		
The process in fat and oil manufacturer	Votater-like process*			Slow cooling process	Slow cooling process				Emulsifying process	
Transportation	in bulk	in bulk	in bulk	in bulk	in bulk			in bulk	in bulk	in bulk
The process in bakery	Keeping warm	Keeping warm	Keeping warm after votater-like process*	Keeping warm	Keeping at room temperature			Keeping at room temperature	Keeping at room temperature	Keeping at room temperature
Appearance, fluidity	highly viscous, fluid	clear, fluid	highly viscous, fluid	fluid, highly viscous suspension	fluid suspension			clear, fluid	milk-white, fluid	clear, fluid
Braed	◎	○	◎	○	○	○ ◎ **	○	○	◎	
Sweet bread	◎	△	◎	△	△	○	○	△	○	
Bread (Rich fat)	◎	△	◎	△		△	△	△	○	
Danish puff pastry	○		○							
Pie crust										
Cracker	◎	○	◎	◎						
Bis- (hard) cuit (soft)	◎ ◎	○ △	◎ ◎	◎ ○						
Crust of chou	◎	△	◎	○						
Doughnut (mixed in) (fry)	◎	△	◎	△	△	○	△	△	○	○
Butter sponge cake			○	△		◎	◎	◎	○	

◎ optimum ○ available with ease △ available with difficulty

* quickly chilling ** continuous process

レークのみを懸濁したもの、フレークと食品用の乳化剤を組み合わせたもの、食品用乳化剤のみを懸濁させたものである。ここにいうフレークとは、ヨウ素価 5~10 程度まで水素添加した動物性・植物性の高融点脂肪であ

る。とくにその結晶がβ型の安定型になりやすいものが多いとされ、大豆硬化油がすすめられている。

日高¹⁵⁾はこのものについて、食品用乳化剤を中心にくわしく述べているが、古く(1950)、アメリカにおける

Table-4 Effects of shortening type on bread mixed in continuous mixer.

	Volume (mL)	Softness ^{a)} (g)	Grain
No shortening	2590	320	Coarse, open grain
4% oil (fl. wt.)	2640	338	Poor
4% Fluid shortening commercial (oil+hard fat+emul.)	2960	373	Even

a) As measured by a compressimeter.

連続製パン法の油脂として発達し、フレークの必要性も、ここからと述べている。上記の第二タイプもこの延長上にある。元来、ペーカリー用のショートニング、マーガリンの特性は、既述のようにその可塑的な物性にあったが、ここに来て、液状油が食品用乳化剤の機能によって、これを補った。第三タイプはこれをさらに、食品用乳化剤の種々の組み合わせによって完成させたものである。アメリカの報告では、日本で許可されていないエチレンオキシド付加物を組み合わせることが多く、実用的ではないが、これらは、ショ糖脂肪酸エステルや、脂肪酸ポリグリセリンエステルで補えるであろう。なお、モノアシルグリセリン、モノ（ジアセチルタータロイル）グリセリン等が主要乳化剤としてつかわれている。Table-4は、Hartnettら¹⁷⁾の引用によるものであるが、食品用乳化剤(emul.)の内容は明らかにされていない。一般にMG 3.4~4.7%, EMG(エトキシ化モノアシルグリセリン) 4.3~5.8%, SSL(ステアロイル乳酸ナトリウム, 4.3~5.8%)を大豆油に分散させるという報告がみられる¹⁸⁾。EMG, SLLは、わが国では許可されていない。

わが国における流動ショートニングは、タイプよりみると、第二、第三に属するもので、風味の安定性のよい液状植物油に、フレーク、飽和系のモノアシルグリセリン、レシチン、脂肪酸ショ糖エステル、脂肪酸ポリグリセリンエステル、脂肪酸プロピレングリコールエステルを、液体油に対して10%前後懸濁させたものが多く、とくに最後のPEを多量に添加して、ケーキの起泡性を目的としたものが多い^{19), 19)}。

つぎに、Table-3中のエマルジョン型のものであるが、マーガリンの通常のはW/O型であり、これに対して、O/W型の乳化油脂を逆相マーガリンとよぶことがある。このエマルジョンも流動性をもつ、逆相マーガリンということもできる。やや古い資料であるが、柳原²⁰⁾は、流動性マーガリンとしてこれを紹介している。1967前後のアメリカ特許からのものであるが、サラダ油

にフレークを0.75~5%懸濁させたもので、40°Fと92°F間の固体脂肪数がかかわらないことが特徴で、この際は脂肪結晶がβ-プライムが好ましく、なたね油や綿実油の硬化油の配合物がよいとされている。

5 低カロリー化製品

消費者の選択にやや矛盾はあるものの、大勢として、低カロリー化の傾向はある。

すでに一部にふれているが、脂肪代替品と低脂肪食品素材の動向²¹⁾としてまとめられた資料について、みてみよう。

森は食品油脂の低カロリー化を中心に、いくつかの重要な情報を提供している。油脂の吸収特性が、脂肪酸の不飽和度に関係していることを、二つの報告より、述べている。一つは、三長鎖飽和アシルグリセリン(SLCT)ととうもろこし油との比較であり、SLCTはステアリン酸を主とするものだが、いくつかの実験結果より、SLCTの方が低吸収性であることが結果されており、他の一つは、とうもろこし油とカカオ脂との比較において、飽和酸を多く含むカカオ脂の方が、計算上は高カロリーであっても、吸収が少なく、肥満にならないことが示されている。さらに脂肪鎖長についてはMCTをあげ、これが吸収経路のちがいが、著積性が少ないことより、長鎖脂肪酸とは異なる挙動についての諸見解を紹介している。また森らの実験として、ベヘノイルジヘキサノイルグリセリン、ベヘノイルジデカノイルグリセリンと大豆油との吸収率の結果が示され、大豆油が圧倒的によかったことと、脂肪酸のグリセリンへの結合位置にまで言及して、議論している。脂肪酸の結合位置と吸収性については、別項でもとりあげられており、母乳を中心とする種々の油脂の吸収試験より、β位の脂肪酸がα位のものより吸収性がすぐれていることをあげているが、この報告が1960年代の後半であるにもかかわらず、メカニズムはいまだに不明であるとしている。これらは、トリアシルグリセリンをさらに細かく、その分子種までみて議論しなければならないことを教えてくれる。

同じ特集の筆者の吉富も、食事脂肪の低カロリー化の方法の一つとして、アシルグリセリンのsn-2(β)位に吸収ののぞまれる中鎖脂肪酸や不飽和脂肪酸を導入する方法をあげている。吉富は、油脂の摂取状況の詳細な解析より、多角的に低カロリー化の問題について述べているが、海外の油性系の代替脂肪として、ショ糖ポリエステル、プロピレノキシド誘導体EPG、マロン酸及びアルキルマロン酸脂肪アルコールエステル、同じく脂肪アルコールエステルとして、トリカルバリン酸、クエン酸のエステルその他とポリシロキサン系のものについて、これらをめぐる企業、研究機関のうごきをつたえている。このほかに、碓井の、種々の代替脂肪、はじめに

Fig.-4 Relationship between velocity of oil uptake in eggplant and surface energy of monomolecular films of surfactants.

あげた堺のノンオイルドレッシングの開発の記事も面白い。まったくちがったねらいから、日常のクッキング時の油脂使用量の低減をねらった安川、相上の報告が異色であるので紹介する。これは、調理における油脂の機能より発想されたもので、ナスのオイル焼き、チャー(炒)飯、野菜いため、肉、じゃがいも等のいためについて、それぞれの実験値をあげて説明している。このうちナスのオイル焼きについて、Fig.-4をあげる、調理油に食品用の乳化剤を利用したことが重要であり、Fig.-4は、各種の界面活性剤の単分子膜表面エネルギーが、ナスの吸油初速度を強くコントロールしていることを示している。右端の黒ドットはサラダ油である。いいかえれば、界面活性をもつ食品用乳化剤の使用により、ナスへの吸油量を抑制しながら、ナスの内部温度は充分上がり、目的のいためは達せられることになる。他に、ホスファチジルコリン(PC)の焦げ付き防止とこのメカニズム、大豆リン脂質の酵素処理による加熱着色の抑制等が述べられている。ナスへの吸油量の抑制が、使用油脂に食品乳化剤を添加することによる接触角の低下より説明されている。このほかに、食品用乳化剤を調理油に添加した効果として、チャー飯の焦げ付き低減、デンプン流出の抑制、野菜いためにおける各素材のムラのない良好な食感、やき肉、いため肉における呈味成分の保持、じゃがいもいため時の水分蒸散の抑制等が、種々のデータとともに指摘されている。この報告は油脂の調理機能をあらたな角度から拡大したことになる。

6 ハードバター

筆者はかつてハードバターの意味とよび方について、考えさせられることがあったが²²⁾、結局CBEとCBSに統一してまとめた。

CBEとはカカオバターエキバラント、CBSはカカオバターサブスティテュートの略号である。ここでは、その種類の多様性は述べないが、ここではハードバターというよび方で一括したい。

元来カカオ脂は、低温ではきわめてかたいが、融点は人間の口中温度で速やかにとける程度の、興味ある物性をもつトリアシルグリセリンである。この物性は、そのトリアシルグリセリン構造によるもので、1,3位にパルミチン酸(Pa)、ステアリン酸(St)、2位にオレイン酸(Ol)をもつPa-Ol-Stがその50%以上を占めている。ハードバターの製造法のうち、とくに、カカオ類似脂の製造はPa-Ol-Stをいかにつくるかにある。

1986年、ハードバターの製造開発について、この油化学に総説²³⁾が掲載されている。この総説が対象とするハードバターもまた、多岐にわたるが、その代表的なひとつに、カカオ脂のアシルグリセリン組成まで類似したハードバターの製造があり、この原料として、シア、イリッペ、コクム、サル、パーム油などがあげられている。いずれも、原料としてカカオ脂のアシルグリセリン組成に近似したものが求められている。これらを溶剤により分別して組み合わせ、カカオ脂の代用たるハードバターにしたものである。この系統の考え方、特許は数多いが、この総説は、カカオ脂のグリセリド組成に近似したハードバター製造の具体的な技術の完成を報告しているとみてよい。

この総説に、カカオ脂に物性の近似しているパーム核油の溶別製品のことが述べられているが、やし油のハードバターとしての利用については、田中の資料²⁴⁾がある。

しかし、最近カカオ類似脂の製造に、従来とはまったくちがった方法がとられ、具体的に商品化されている点に注目したい。これは、リパーゼを利用する方法で、すでにMacrae²⁵⁾の総説があり、森²⁶⁾もこれに言及している。森によれば、この方法はすでに1973年にイタリアの特許として提出されているという。その後、わが国においても、重要な特許が提出されているが、反応の概要は、河原²⁷⁾の総説により、述べてみたい。

安価な油脂原料から、油脂の中ではもっとも高価なカカオ類似脂の製造法として述べられている。原料油脂としては、2位にオレイン酸にとむパーム油中融点部、オリブ油等が使用され、1,3位特異リパーゼとして、*Rhizopus delmer*, *Rhizopus niveus*, *Rhizopus chinensis*, *Mucor miehei* 由来のリパーゼがえらばれている。これらの油脂をパルミチン酸とステアリン酸共存下でエステル交換を行う。

反応系は均一相系であり、酵素は、適当な担体に固定化した充填型バイオリクターを用いる。無溶剤法の方が有利であるが、この際は原料油脂と上記の脂肪酸を

Fig.-5 Ester interchange with 1,3-specific lipase (Cacaolike fat).

60~70℃程度に融解して通液する。溶媒法においてはヘキサンを用いる。リアクター内の水分制御が反応特性をきめるといわれる。生産コストの最大要因は酵素の耐久性にある。この反応の様式はFig.-5のようである。生成したPa-Ol-Stを溶剤等で分ける。

最近カカオ脂の価格が低迷していることは、冒頭にすでに述べたが、ハードバターのがチョコレート加工用としてこの時期にいかにかに推移するかは注目したいところである。

一方チョコレートの方は、種々の素材の組み合わせによって、よりおいしいもの、生指向のもの、フレーバーのよいものがのぞまれており、ハードバターに、ちょう度のみならず種々の特性が要求されている。

7 総 括

食品加工油脂の所題のもとに、現在の市場で問題となっていると考えられる製品と分野について、簡単に述べてみたが、時代の流れが種々の影響を及ぼしている点には注目したい。

本特集の総合テーマが、「脂質と健康」とあるように、栄養の問題と、食品としての嗜好の問題とは必ずしも一致せず、消費者がどう選択してゆくかは、注目したいところである。

[平成3年(1991年)5月20日受理]

文 献

- 1) 日本マーガリン工業会編, 平成元年版, 食用加工油脂統計(1990)
- 2) 日本食品油脂検査協会, 食脂検事報, 平成3年3月第116号(1991)
- 3) 堺 美保, 食品加工技術, 11(1), 29(1991)
- 4) 渡辺長男, 岩尾裕之, 鈴木繁男, 小原哲二郎編, “製菓事典”, 朝倉書店(1981)
- 5) 荻本賢治, *New Food Industry*, 21(8), 6(1979)
- 6) 島村馬次郎, 油化学, 34, 599(1985)
- 7) 旭電化工業, 特許公告, 昭58-54850他
- 8) 野田正幸, 加固定敏, 林 弘道, 雪印乳業(株)技研報, 79, 1(1984)
- 9) 高橋康之, 吉田利郎, “食品用乳化剤と乳化技術”, 衛生技術会(1979) p.253
- 10) 野田正幸, 油化学, 35, 1046(1986)
- 11) 加固定敏, “油脂結晶技術入門講座(No. 2)”, (1985) p.114
- 12) 野田正幸, “油脂結晶技術入門講座(No. 3)”, (1987) p.32
- 13) 島村馬次郎, 油化学, 34, 645(1985)
- 14) 松井宣也, “乳化・分散技術応用ハンドブック”, (株)サイエンスフォーラム(1987) p.275
- 15) 日高 徹, “食品用乳化剤”, 幸書房(1987)
- 16) 松井宣也, 食の科学, 1981(59), 56
- 17) D.I. Hartnett, W.G. Thalheimer, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 56, 944(1979)
- 18) W.H. Smith, *Bakers Digest*, 53(4), 8(1979)
- 19) 松井宣也, “近代工業科学 Vol. 21”, 朝倉書店(1974)
- 20) 柳原昌一, “食用固型油脂”, (株)建帛社(1975)
- 21) 日本食品機械研究会, 食品加工技術, 11, No. 1(1991)
- 22) N. Matsui ; N. Garti, K. Sato ed. “Crystallization and Polymorphism of Fats and Fatty Acids”, Marcel Dekker, Inc.(1988)
- 23) 浦上昭久, 立石悌三郎, 村瀬幸市, 久保田隼人, 岩永幸也, 森 弘之, 油化学, 35, 995(1986)
- 24) 田中幸隆, 日本マーガリン協会・食用加油脂研究会会報 No. 37(1984)
- 25) A.R. Macrae, *J. Am. Chem. Soc.*, 60, 291(1983)
- 26) H. Mori ; N. Garti, K. Sato ed. “Crystallization and Polymorphism of Fats and Fatty Acids”, Marcel Dekker, Inc(1988)
- 27) 河原義治, フレグランスジャーナル, 6, 49(1989)