大豆レシチンを用いた用途別植物油の開発 (第1報) 厚焼き卵用離型油

鈴木修武^{*1}

Development of vegetable oil by supplementation with soybean lecithin:
Parting oil for thick omelet (Part I)

SUZUKI Osamu^{*1}

^{*1} J-Oil Mills Inc.

11, Kagetori-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi Kanagawa 245-0064

In this study, we carried out various tests on the detachment of a thick omelet from a frying pan to develop vegetable oil by supplementation with soybean lecithin. The results are as following. ① A thick omelet was not detached from an aluminum pan with corn oil. It was necessary to use parting oil in the detachment. The adequate volume of parting oil for the detachment was 2 % of the volume of egg mixture. ② The detachment was good when the temperature range of the egg mixture was 10 ~ 30°C. At 100°C, the temperature of the aluminum pan used in cooking was slightly higher than over 110°C. ③ The detachment was poor when the pH of egg mixture was low. ④ The optimum volume of soybean lecithin for good detachment was 3 % of the volume of parting oil. ⑤ An effective good supplement for the detachment was waxy corn starch, which is better than potato starch. The addition of such starch at 2 % of the volume of the egg mixture had no adverse effect on taste. ⑥ The parting oil developed was also suitable for the detachment of takoyaki.

(Received Jan. 13, 2005 ; Accepted Jun. 6, 2005)

炒め物や焼き物の調理を行う際に、食品がなべや天板に付着したり焦げついたりするのを防ぐために食用油脂が使われている。なべや天板に油が広がり油の膜や層ができると、① 食品材料の表面の蛋白が変性し、② 澱粉は糊化し、③ 脂肪は溶出し材料がなべや天板に付着しないことが知られている¹⁾。さらに最近では、加工食品を製造するときに、食用油脂にレシチン等の食品乳化剤を配合したより離型や剥離のよい離型油が売られている。

食品用離型油^{2)~5)}については、いくつかの報告があるが、食品全般の離型や剥離について本格的に解明した研究開発は行われていなかった。また、筆者ら^{6)~8)}は、大豆レシチン等を用いて鉄板焼き用油を開発したときに、この油は肉類の離型性がよいことに注目し離型油の開発を行った。

食品の離型はTable 1に示すように、食品本体、容器や天板の材質や表面加工、処理等に、さらにその仲立ちをする離型油やその塗布条件等に影響される。また、Table 2に示すように離型油の容器等への付着性や伸びに関係する展伸性や加工食品を大量生産するためには作

Table 1 Factors affecting detachment of food

Type and composition of food
① Type
② Composition (moisture, protein, starch, etc.)
③ pH
④ Temperature
⑤ Shape and size
Materials of a vessel and plate
① Material (aluminum, iron, stainless steel) and surface processing and finishing
② Surface treatment (Teflon etc.)
③ Surface temperature
Spreading conditions
① Volume used
② Spreading methods and states spread
③ Temperature
④ Viscosity
Parting oil
① Oil and fat types
② Type and volume of lecithin
③ Type and volume of emulsifier

^{*1} (株)J-オイルミルズ (〒245-0064 神奈川県横浜市戸塚区影取町11番地)

Table 2 Quality conditions of parting oil

Conditions of parting
① Large bond
② Good extensibility
③ Small volume used
④ Good film stability
⑤ Good water dischargeability
Workability and machine aptitude
① Sufficient viscosity
② Being liquid
③ Ability of repeative use
Preservability and appearance of product
① Low oil stainability
② Good appearance
③ Good preservability
④ No reduction in food value
Conditions for safety and hygiene
① Being edible oil and fat
② Being an emulsifier
③ No bad taste or smell
Work environment
① High-smoke point
② No fuming
③ No nasty smell in heating
Preservability
① No viable bacterial counts and no true fungi
② No hygroscopicity and no turbidity
③ Large oxidative stability
④ Constant specification

業性や機械的な適性も重要である。

そこで、本研究では、厚焼き卵用離型油（以下離型油と略す）を開発するために、大豆レシチンを用いた離型油の離型のメカニズムを解明することを目的とした。

実験方法

1. 供試材料とその調製

実験に使用した試料油は、食用油脂としてコーン油（J-オイルミルズ製：以下コーン油と略す）を使用した。離型油は、コーン油を約50℃に加熱し、コーン油に対して粗製大豆レシチン3%（J-オイルミルズ製AYレシチン）、ソルビタン脂肪酸エステル1%（理研ビタミン製）およびプロピレングリコール脂肪酸エステル1%（理研ビタミン製）を約50℃に加熱して混合した⁸⁾。

2. 測定方法

（1）厚焼き卵の試験方法 卵焼き機は、アルミ容器と装置（Fig.1）を用い、アルミ製容器部（幅10.5cm×長さ21.7cm：品川製作所製）に改良を加えた。

あらかじめ加熱したアルミ容器に駒込ピペットで既定量の試料油を取り、ガーゼを巻いたガラス棒にて均一に塗布した。既定の温度になったときに、Table 3に示した配合の全卵液80gを容器に入れた。その後、Fig.2に示すように6回焼き重ね合わせものを厚焼き卵1枚とし

Fig.1 Aluminum pan for thick omelet and test machine**Table 3** Composition of egg mixture

Ingredient	Content (%)
Egg	70.0
Sugar	4.0
Seasoning solution	0.1
Food additives	2.1
Water	23.8
Total	100.0

Fig.2 How to cook a thick omelet

た。評価方法は厚焼き卵の焼き枚数で評価し、結果は厚焼き卵が5枚連続して焼けた場合を◎、3枚の場合を○、1枚の場合は△で、1枚未満の場合を×とした。なお、連続的に焼く試験を取り入れた理由は、試験区間に差をつくるためと、実際の生産ではアルミ容器を連続的に循環させるためである。

(2) たこ焼きの試験方法 ボールにたこ焼き粉(日本製粉製) 300 g, 卵 2 個および水900mlを入れて, ダマにならないようによくかき混ぜて生地を調製した。たこ焼き器(エイシン電気製, 電気たこ焼き器PT-100つり鐘式2連, 64個)の焼き板を190℃に加熱した。離型油を付属のハケで左側2列に, 同様にコーン油を右側2列に塗った。生地を流し込み, 少し焼き生地がかたくなったときに, タコを入れネギをまぶした。さらに焼いて竹串で刺して焼き具合をみて, 加熱時間は5分とした。

離型の評価は, 焼き板を裏返し, たこ焼きを天板に移したときに離れたたこ焼きの個数を調べ, その個数で評価した。

実験結果および考察

1. 厚焼き卵の離型

(1) 離型に及ぼす油の使用量 離型に及ぼす油の使用量の結果をTable 4に示した⁹⁾。Table 1に示したように離型に及ぼす要因で, 油の種類と使用量が重要であり, あらかじめ予備試験をした。容器の最低使用量を試験した結果, 均一に塗布するのに必要な量は全卵液に対して約1.3%量(以下全卵液に対する量)であった。

Table 4 Parting of thick omelet

Factor	Condition	Result
Content of oil (%for egg mixture)	1.3	○
	2.0	◎
	2.5	○
	3.1	△
Temperature of egg mixture (℃)	10	○
	20	○
	30	○
Temperature of aluminum pan (℃)	100	△
	110	○
	120	○
	130	○
pH of egg mixture	6.8~6.9	◎
	6.6	△
	6.3	×
	6.2	×
Lecithin content of parting oil (%)	3	○
	6	×
	12	×
Starch type	Noaddition	△
	Waxycornstarch 2%	○
	Waxycornstarch 4%	○
	Potatostarch 2%	○

◎=Five or more thick omelets cooked continuously.

○=Three or more thick omelets cooked continuously.

△=One or more thick omelets cooked continuously.

×=Less than one thick omelet cooked continuously.

コントロールとしてコーン油1.3%量を塗布した結果, 容器に付着しはがれなかった。その理由は容器に油を塗布しても弾かれて付着せず, 均一にならなかった。また, 容器の上部に塗布すると重力で落下し, 均一に塗布できなかった。さらに, 油の量を増加しても同様であった。

次に大豆レシチンを含有した離型油1.3%量では, 厚焼き卵4枚目まで焼けたが, これ以上卵を焼くことができなかった。2.0%量では離型が最もよく厚焼き卵が5枚焼けた。2.5%量では4枚目で厚焼き卵を重ね合わせるときに卵どうしが付かず, 卵焼きができなかった。使用量3.0%ではさらに重ね合わせるときに卵どうしが付かず1枚しかできなかった。

これらの結果より大豆レシチンを含んだ離型油では, 少なすぎると容器に付着し, 逆に多過ぎると卵どうしが付かず, はがれやすく厚焼き卵にならなかった。すなわち, 離型油の最適量は狭い範囲に限られおり, 上記の結果から, 以降の試験は2.0%で行うことにした。

(2) 離型に及ぼす全卵液の温度とアルミ容器の温度

業務用では冷凍卵, 冷凍卵白, 冷蔵庫に保管した全卵を使用することが考えられ, 全卵液の温度を10, 20, 30℃に変え試験した。その結果, この範囲の温度差では離型性に差がなかった。

アルミ容器の温度試験は, 100℃~130℃で10℃の間隔で行った。その結果, 100℃の温度では若干離型が悪く, 1枚しかできなかった。110℃以上ではよかった。この理由は全卵液中の卵が100℃では加熱変性が弱く硬くならず, 110℃以上では加熱変性しかたくなり離型すると考えられた。以後の試験は120℃で行うことにした。

(3) 離型に及ぼす全卵液のpH pHの違いによる離型性試験を行い, pHの調整には食酢を用いた。その結果, 食酢を添加しないpH 6.8~6.9範囲では, 剥離性がよく5枚まで離型した。食酢でpHを下げたpH 6.6では剥離性が悪く1枚であった。pH 6.3と6.2では1枚もできなかった。食酢を添加しない全卵液のpHが, 0.2より下がれば剥離性が悪くなった。

pHによる離型の違い¹⁰⁾は蛋白質の変性度合と考えるが全卵液で説明する必要がある。

今井¹¹⁾によれば, 卵の保存性が悪く, 古くなるとpHが上昇し, 焼くと硫化水素により黒変する。pHを下げると黒変防止できる。このために厚焼き卵焼きのpHを下げる調整が不可欠である。

(4) 離型に及ぼす離型油中の大豆レシチン量 離型油中の大豆レシチン量の違いによる試験をした。その結果, 大豆レシチン量3%では3枚離型できた。さらに大豆レシチン量を増やし, 大豆レシチン量6%と12%では1枚未満であった。その理由は, 大豆レシチン量が3%のときは容器の底および側面から水蒸気が発生するため卵と容器の離型がよい。しかし, 大豆レシチンが多くなれば, 卵とアルミ容器が接着したようになり, 卵から水蒸気の抜けが悪くなるためと考えられる。

(5) 離型に及ぼす澱粉の種類と添加量 全卵液中に、ワキシーコーンスターチと馬鈴薯澱粉を全卵液に対し2, 4% (以下全卵液に対する量) の添加試験をした。その結果、澱粉無添加では1枚であったが、ワキシーコーンスターチでは2%と4%の添加では3枚焼けた。馬鈴薯澱粉では2%で3枚焼けた。澱粉の添加効果は、焼き上がったときに厚焼き卵焼きの角がシャープになり、全体が少しかたくなるために離型がよくなったと考えられる。しかし4%の添加では卵が糊っぽくなり、食感や風味が悪くなった。以上より澱粉の種類では、馬鈴薯澱粉よりワキシーコーンスターチがよく、添加量は、全卵液に対して2%が適量であった。

2. たこ焼きの離型

厚焼き卵に用いた大豆レシチンを含んだ離型油とコーン油を用いたたこ焼き時の離型状態の試験結果をFig. 3に示した。

その結果、離型油を塗布し焼いたたこ焼き (左側2列) のはがれた個数は、16個/16個で、コーン油の右側2列のはがれた個数は、0個/16個であった。離型油の剥離性は非常に良好であると判断した。その理由は厚焼き卵と同様に、離型油はコーン油よりも鉄板の凸凹に均一に付着し、塗布できるためと考えられた。以上の結果から、たこ焼きにおいても離型油の使用は有効であった。

要 約

本研究は大豆レシチンを用いた用途別植物油を開発するために、厚焼き卵の離型に関する諸試験を行った。

- ① 厚焼き卵の離型は、コーン油では離型せず、離型油が必要で、使用量は全卵液に対して2%が適当であった。
- ② 全卵液の温度は、10~30℃の範囲内では離型に影響なく良好であった。製造時に用いるアルミ容器の温度は100℃では若干悪く110℃以上では良好であった。
- ③ 全卵液のpHは低くなると剥離が悪くなった。
- ④ 離型油中の大豆レシチン使用量は3%が最適であった。
- ⑤ 澱粉は馬鈴薯澱粉よりワキシーコーンスターチがよく、添加量は風味も含め全卵液に対して2%が適当であった。

Fig. 3 Comparison of detachment ability between parting oil (left) and corn oil (right)

- ⑥ 本離型油はたこ焼きの離型も良好であった。

文 献

- 1) 山崎清子・島田キミコ・渋谷祥子・下村道子：調理と理論 新版 (同文書院, 東京), p.174 (2003)
 - 2) 小菅昭夫：食べられる機械用油脂, 食品と科学, 12 (2), 114, (1970)
 - 3) 大藤武彦・上田 稔：製菓製パンの離型, 食用加工油脂技術研究会会報第32号, p.1
 - 4) 太田静行：レシチン, 油化学, 19, 276 (1970)
 - 5) 菰田 衛：大豆レシチンと加工食品への利用, ジャパン フードサイエンス, 20, 60 (1981)
 - 6) 鈴木修武：油ハネ現象の解明, 日本食品保蔵科学会誌 12 (3), 115 (2004)
 - 7) 鈴木修武：各種乳化財を用いた油脂のハネ防止, 日本食品保蔵科学会誌, 12 (3), 123 (2004)
 - 8) 鈴鹿 明・佐多博樹・鈴木修武：特許公報昭60-50422
 - 9) 鈴木修武：離型油の上手な使い方, フードリサーチ, 10, 34 (1999)
 - 10) 北畠直文：卵の科学 (朝倉書店, 東京), p.84 (1998)
 - 11) 今井忠平：鶏卵の知識 初版 (食品化学新聞社, 東京), p.190 (1983)
- (平成17年1月13日受付, 平成17年6月6日受理)