

# フィルム包装食品の保存性 — I

プラスチックフィルムの通気性がフィルム  
包装したトマトケチャップに及ぼす影響

鈴木 保治 三島 公子 西郷 英昭

## STORAGE STABILITY OF FILM PACKAGED FOODS

### EFFECT OF GAS PERMEABILITY OF PLASTIC FILM ON QUALITY OF TOMATO KETCHUP IN PLASTIC FILM POUCHES

Yasuzi Suzuki, Kimiko Misima and Hideaki Saigo

#### Summary

Study was made to find out the influence of gas permeability of film upon the quality of food pouched in the film.

Color of tomato ketchup packed in plastic film pouch darkened rapidly when stored at 35°C in the dark, and it was found that the higher is the permeability of the film, the more rapid darkening of the color was caused. Whereas, the color of ketchup in the aluminumfoil laminated pouch hardly darkened, and was similar to that bottled in glass jar.

When air surrounding the plastic film pouch was shut off, the rate of darkening retarded to the extent of that of the ketchup in glass jar.

#### 緒 論

近年に於ける合成樹脂の発展に伴なって、食品包装材としても各種のフィルムが生産され、生鮮食品から乾燥食品までその利用度は頗る広い。最近耐熱性の良好な FP (Flexible Package) が開発され包装食品も缶詰や瓶詰の様に加熱殺菌する事が可能になった。然しプラスチックフィルムには金属や硝子と違って僅か乍ら気体を透過する性質があるので殺菌により腐敗を防ぐ事が出来てもフィルムを透過した空気中の酸素は保存中に食品を酸化変質させる。加熱殺菌した FP 包装食品に於ける透気性の影響に関しては既に数種の報告があり、Hu<sup>1)</sup>ら (1955) を始めとし、他の研究者に依って、アップルソース、オレンジジュース<sup>2)</sup>、桃<sup>3)</sup>、ビーフステーキ<sup>3)</sup>、トマトペースト<sup>4)</sup>、トマトケチャップ<sup>5)</sup>等をプラスチックフィルムのみより成る FP で包装したものは、FP の周囲の酸素を遮断したり、アルミ箔をラミネートした FP で包装したものより変質が早い。アルミ箔<sup>6)</sup>をラミネートした FP はトマトソースの包装に実際に利用されている。

我々は主に三種の耐熱性 FP (CIP, RP, FOP) の透気性が各種の食品に與える影響に就いて検討したが、そのうちトマトケチャップに就いての結果を報告する。

## 実 験 の 部

### 1. 実 験 方 法

#### (1) 原料及び試料の調製

1963年に行なった実験では、トマトケチャップは提供を受けたイカリソース製品を用いた。F P はCIP (110×140mm) とアルミ箔ラミネート (110×140mm, メーカー不詳) を用い、対照としてダブルキャップ瓶 (54×95mm) を用いた。充填密封はケチャップを80°Cに加熱して熱時充填し、大気圧下に出来る丈空気の残らない様密封しそのまま放冷した。内容量は約120g。又一組は、C I Pの周囲の空気を遮断する目的で、C I P詰を瓶に入れ、瓶内の間隙を沸騰水で充たして密栓した。この場合C I Pの内容量は50gである。

1965年に行なった実験では、トマトケチャップは市販のカゴメ製品を用いた。F Pは、C I P, R P, F O P (75×100mm) の三種を用い、瓶は1963年の実験と同一、ケチャップの充填密封も同一であるが、内容量は50gとした。

使用F Pの組成と気体透過性は次表の如くである。

Table I. Gas permeability of flexible packages (Toyo Seikan Co., Research Center)

Type	Film Thickness μ	Gas Permeability	
		Water Vapor g/m <sup>2</sup> , day, 40°C 90% RH	Oxygen cc/m <sup>2</sup> , day, atm, 25°C, dry
F O P	60	4~7	5~10
C I P	60	5~8	118~120
R P	60	5~8	118~120
Cello-Poly	50	15~40	10~100
Polyethylene	50	8~20	10 <sup>5</sup> ~10 <sup>4</sup>

F O P (Flavour-off pouch) : Vinyliden Chloride coated Cellophane/Polyethylene

C I P (Cook-in pouch) : Polyester/Polyethylene

R P (Retortable pouch) Polyester/Polyethylene

Cello-Poly: Cellophane/Polyethylene

#### (2) 保 存

35°C 孵卵器中に光を遮って貯蔵し、一定期間毎に取り出して保存性を測定した。

#### (3) 測 定 法

反射率 自記分光光度計で測定し、波長 644m $\mu$  に於て表示した。

色 調 反射率曲線から I C I 表色値を示した。

液漿の透過率、滴定酸度は Luh らの行なった方法に準じた。透過率は波長 490m $\mu$  に於て比較した。

### 2. 実 験 結 果

#### (1) 反 射 率

CIP詰トマトケチャップは35°Cに於て変色が急速に生じるが、その変化を反射率で表わしたのがFig 1 である。C I P詰トマトケチャップは瓶詰に比し初めの1ヶ月間に反射率は急速に減少す

る。透過性の殆どないといわれるアルミ箔ラミネートに詰めたものは瓶詰と変わらない。C I P 詰 トマトケチャップを瓶に入れ、間隙に熱湯を充たして密封したものは初めの1ヶ月間少し反射率の減少を示しているが、それ以後は瓶詰と並行している。初めの反射率の低下は、瓶に入れる都合上袋の大きさに比しケチャップ量が少なかった為、袋内の残存空気の影響があったものと思われる。

(2) 色調 (Table 2)

肉眼的観察では、保存1ヶ月でC I P 詰ケチャップの変色は甚だしく、明らかに黒変である。I C I 表色値では瓶詰に比しC I P は初の1ヶ月間に主波長及び特に明度の減少が著しい。この事は肉眼観察結果とも、反射率の測定結果ともよく一致している。

Table II. Color of tomato ketchup packed in film pouch and glass jar after storage 1~3 month at 35°C

Packages	Storage period (day)	Reflectance % (644m $\mu$ )	D. W. L $\lambda$ d	Purity Pe	Brightness Y
C I P	0	9.0	616	51	2.25
	30	3.7	607.5	41	1.22
	60	2.5	607	33	1.2
Glass jar	30	8.3	610.5	58.5	2.1
	60	7.5	612.8	65	1.8

(3) 液漿の透過率

C I P 詰では反射率と同様、瓶に比べ透過率の減少は著しい。アルミ箔ラミネート中のケチャップは瓶詰中のケチャップと変わらない。Fig 2 の如くである。

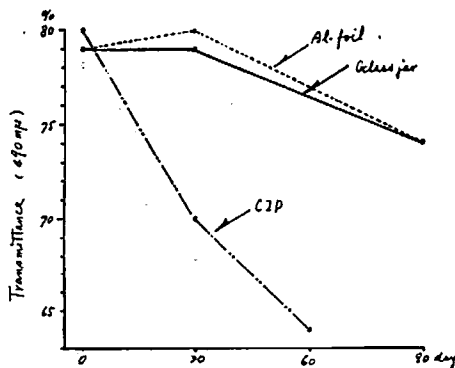


Fig. 2. Transmittance of serum from tomato ketchup packed in film pouch after storage at 35°C

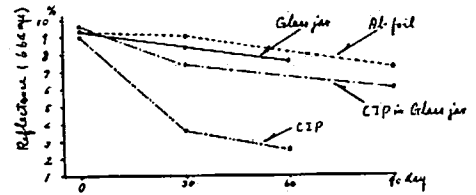


Fig. 1. Reflectance of film-pouched and bottled tomato ketchup after storage 1~3 month at 35°C

(4) 滴定酸度はFig 3に示した。

僅か乍らC I Pに於いては増加する様に見える。

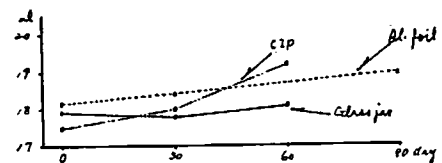


Fig. 3. Total acidity of tomato ketchup packed in film pouch and glass jar after storage at 35°C

(5) CIP, RP, FOP包装トマトケチャップの反射率はFig 4に示した。

透気性の同一なCIP, RP詰では殆んど同じ速度で反射率が減少するが、初めの2週間で既に著しく低下する。

透気性の小さいFOPは瓶とCIPとのほぼ中間に位する。CIPでも5°Cに冷蔵すると瓶と同様に変化は極めて小さい。

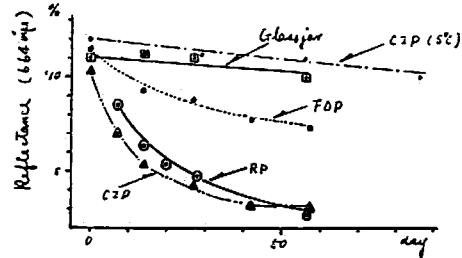


Fig. 4. Reflectance of tomato ketchup packed in plastic film pouch and in glass jar. Storage temperature: RP, CIP, FOP, Glass jar: 35°C; CIP: 5°C

### 3. 考 察

F P包装トマトケチャップの変色はF Pの透気性が大きい程早く、殆んど完全に透気性のないといわれるアルミ箔ラミネートでは変色の程度は瓶詰と同じである。又そのままでは変色の早いCIP詰ケチャップでも周囲の空気を遮断すると変色速度は瓶詰と同じになる。これ等の事からF P包装トマトケチャップの変色の原因はフィルムを透過した空気中の酸素にある事がわかる。

従来トマトケチャップの黒変化は瓶詰の首の部分に現れる事が良く知られている。これをBlack Neckと呼んでいるが、N.C.A.<sup>8)</sup>の研究所(1950)に依るとBlack Neck発生の原因は酸素の影響であって、これを防止するには密封の改善、充填前の脱気、ヘッドスペースの調節に注意を要する。Luh<sup>7)</sup>(1960)はBlack Neckの発生は二価の鉄が三価の鉄に酸化され、次いでタンニンと反応して黒色物質を生成すると思われるが、瓶蓋の気密、脱気、ステンレス製器具の使用、ヘッドスペースの調節、香辛料の撰択に依ってこの問題は実際に除かれたとっている。この様にBlack Neckは酸素に大きく影響されている事からF P包装トマトケチャップの変色もBlack Neckの発生と同じ様に考える事が出来る。更にLuh<sup>5)</sup>(1965)らはF P包装トマトケチャップに就いて保存性を研究し、アルミ箔を用いた袋よりプラスチックフィルムのみから成る袋の方が変質の早い事を認め、袋詰ケチャップの安定性は保存温度及び酸素、光の透過性に大きく影響される。袋詰ケチャップの変色は還元糖とアミノ酸の反応及びポリフェノール化合物の酸化重合による褐色物質の生成によるとしている。

我々の実験では暗所に保存したので光の影響はないが、35°C保存で黒変化の早いCIP詰ケチャップも5°Cでは極めて変化の小さい事から、保存温度は出来る丈低い方が望ましい訳である。トマト製品の光の影響に関してはGeismann<sup>9)</sup>ら(1963)もトマトジュース、トマトピューレーの色は透明なプラスチックフィルムの袋では光で変化する事を報告している。

アルミ箔ラミネートのF Pに詰めたトマトケチャップの変化は瓶詰と同じで透明なF Pに比べ反射率の低下は極めて小さく液漿の透過率の変化も小さい。これはLuh<sup>7)</sup>(1960)らが毎詰トマトケチャップの高温保存に際しての変化に就いて述べている如く、Maillard反応、その他の褐変現象に依るもので、温度の影響は受けているが、透気性がないので酸素の影響は受けていないからである。

又 Luh (1965)<sup>3)</sup> らは、トマトケチャップを詰めたアルミ箔ラミネートの袋中に水素の蓄積を認め、袋内側のポリエチレンのピンホールに於て有機酸<sup>1)</sup>他の成分が、或はポリエチレン層に拡散した酢酸がアルミ箔と反応する様に考えている。トマトペーストの場合も水素ガスの蓄積がある。我々の実験では短期間の為かこの様な事は判らなかつたが、やはり注意すべき事である。

この様にFP包装食品はFPの透気性の多少が保存性に影響を与えるので、この点をよく注意する事が必要である。そして光を遮り、出来る丈低温に保存する事が望ましい。

## 要 約

この実験はFPの透気性が包装食品に与える影響を知る為に行なつた。プラスチックフィルムより成る三種のFP (CIP, RP, FOP) とアルミ箔をラミネートしたFPにトマトケチャップを詰め、35°C、暗所に保存した。結果はプラスチックフィルムのFP中のケチャップは急速に暗色化するが、それは透気性の大きいフィルムの方が小さいフィルムより早い。透気性の大きなFPでも周囲の空気を遮断すると変色速度は瓶と同じになる。

又アルミ箔をラミネートしたFPに詰めたケチャップの変化も瓶詰の場合と同一である。アルミ箔をラミネートしたFPは透気性が殆んどない。この様な事からFPの透気性が食品に及ぼす影響の大きい事を知つた。

終に臨み、トマトケチャップの提供を受けたイカリソース株式会社研究所に御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) K.H.Hu, A.I Nelson, R.R Legault, M.P.Steinberg: Food Technol. 9, 236 (1955)
- 2) H. C. Mannheim, A.I Nelson, M.P. Steinberg: Food Technol 11, 421 (1957)
- 3) R. G. Keller: Modern Packaging 33, (1) 145, (1959)
- 4) B. S. Luh, Guillermo de la Hoz: Food Technol. 18, 1473 (1964)
- 5) B. S. Luh, J.M. Tsiang: Food Technol. 19, 395 (1965)
- 6) P. C. Mayer, Karl Robe: Food Processing. Nov. (1961)
- 7) B. S. Luh: Food Technol. 14, 173 (1960)
- 8) N. C. A. Research Laboratory. Bulletin No. 27-L, Tomato Proproducts (1950)
- 9) J. R. Geisman, W. D. Bash, W. H. Moore, B. Ramskov, W. A. Gould: Food Technol. 17, 1563 (1963)