

各種容器詰オレンジゼリーの保存性[†]

西郷 英昭、久延 義弘、松田 良子

Shelf Stability of Orange Jelly Packed in Various Containers (Shelf Life of Food Packed in Lamicon Cup-VII)

Hideaki Saigo, Yoshihiro Hisanobu and Ryoko Matsuda

The influence of various containers on stability of orange jelly during storage was examined.

Orange jelly was hot filled into the different containers, such as Lamicon cups, hiRETO-FLEX and metal can, sealed and heat processed at 85°C then cooled in a water flow.

The orange jelly products were stored at a room temperature and at 30°C, RH 80% during 12 months, and examined at a regular interval for changes of ascorbic acid, carotinoid pigment, color, hardness and sensory change.

The stability of orange jelly in hiRETOFLEX was the same as that in metal can at room temperature.

On the other hand, the shelf life of orange jelly in two high-barrier type Lamicon cups (Lid material: aluminum foil-laminated film) was estimated as maximum 6 months at room temperature.

In the case that a transparent lid material was used for Lamicon cups, a shorter shelf life was estimated due to its oxygen permeability.

Key words: container, package, orange jelly, shelf stability.

近年、新しい機能性容器の開発が活発化してきており、デザート類についても包装容器は従来の金属缶やガラスびんからプラスチック容器へと多様化してきている。

プラスチック容器は一般に軽量で透明性には優れているが、水蒸気や酸素バリアー性という点では金属缶、ガラスびんに劣るのが欠点であり、プラスチックの新容器の各種食品への利用はそれらの流通期間、すなわちシェルフライフを知ることが一つの関心事となっている。

そこで今回、内外層ポリプロピレンで中間層がスチール箔積層のカップ（ハイレトフレックス）、エバルルおよび塩化ビニリデン積層の透明プラスチックのカップ（ラミコンカップ）と金属缶にオレンジゼリーを詰め、それぞれの容器間の保存中における品質を調査し、保存性能の評価を行ったので報告する。

[†] ラミコンカップ詰食品の保存性-VII

実験材料および方法

1. 材料

1) 試料

オレンジゼリーは冷凍温州果汁（4倍濃縮）12.5%、クエン酸0.11%、グラニュー糖20.0%、クエン酸ナトリウム0.3%、ゲル化剤1.3%、オレンジエッセンス0.3%、処理水65.5%の割合で配合・製造（pH 3.9, 25°Brix）し実験に供した。

2) 容器

本実験で使用した包装容器をTable 1に示した。すなわち内外層ポリプロピレンの中間層にスチール箔を用いたハイレトフレックス、同様にエバルおよび塩化ビニリデンを積層成形したラミコンカップと金属缶を使用した。蓋材には透明プラスチックフィルムとアルミ箔積層フィルムの2種を用いて蓋材別による保存性能の比較も行った。

Table 1. Containers used in this experiment.

Container	Abbreviation in text	Lid material *	Thickness (mm)	Filling volume (ml)
Polypropylene/EVAL*/ polypropylene	Lamicon cup (S)	PET/PVDC/PA/PP	0.44	85
Polypropylene/EVAL/ polypropylene	Lamicon cup (H)	PET/PVDC/PA/PP PET/PA/Al/PP	0.44	85
Polypropylene/polyvinylidene chloride/polypropylene	Lamicon cup-S	PET/PVDC/PA/PP PET/PA/Al/PP	0.44	85
Polypropylene/steel foil/ polypropylene	hiRETOFLEX	PET/PA/Al/PP		84
PCS 22 can	Metal can	Aluminum		74

* EVAL : ethylene-vinyl acetate copolymer (highly saponificated), PP : polypropylene,
PET : polyester, PVDC : polyvinylidene chloride, PA : nylon, Al : aluminum foil.

2. 方法

1) 殺菌条件および保存条件

オレンジゼリーを約60°Cの温度で各容器に満注充填し、密封後85°Cでカップ詰は30分、金属缶詰は20分の殺菌を行った。オレンジゼリーを充填した容器は室温（年間の4月から）暗所・明所（1000 lx, 10時間/日）および30°C, RH80%暗所で12ヵ月間保存し、経時的な品質変化を評価した。

2) 各容器の酸素透過量の測定

容器を殺菌条件同様の処理後、各容器に窒素を充填し、22°C, RH60%と30°C, RH80%の条件下に保存し、6ヵ月間の酸素透過量をガスクロマトグラフにより透過率として求めた。

3) 評価項目

アスコルビン酸：インドフェノール・キシレン法¹⁾によって測定した。

全カロチノイド量：中林らの簡便法を用いた²⁾。すなわち、オレンジゼリーを95°Cに加熱、その10gを採取し直ちにエタノール40mlを加え次にヘキサン50mlを加え振盪後暗所に1時間放置したのち、ヘキサン抽出色素液を200-10形日立ダブルビーム分光光度計にて448nmの吸光度を測定し残存率で表した。

色調：各容器詰オレンジゼリーを約70℃に加温し、直ちにガラスセルに入れ日本電色工業製測色色差計Z-1001D P型を用いて反射光でL, a, b値を求めた。

硬さ：各容器詰オレンジゼリーを8℃の冷蔵庫に15時間収納後開封し、容器詰のまま不動工業製レオメーターNRM-2010 J Pにて15mm径の粘弾性用アダプターを用い、速度6cm/min, クリアランス2mmの条件で測定した。

官能評価：対照容器として製造直後から冷蔵(5℃)保存した金属缶詰を用いた。対照区を基準(10点)に10段階の嗜好尺度による総合評価をパネラー20~25名で審査した。

実験結果

1. 容器の酸素透過量

供試容器の酸素透過量を測定した結果をFig. 1に示した。

酸素の透過は、アルミ箔積層蓋材を用いた場合は比較的微量で22℃, RH60%保存では85ml容量のラミコンカップ(H), -Sは共に6ヵ月で1%以下であった。30℃, RH80%ではそれぞれ2%および1%であった。一方、透明蓋材を用いた場合は蓋面からの酸素透過があるため値は高くなる。今回の試験容器中、透明蓋材を使い最も酸素透過量が大いものと予測したラミコンカップ(S)は30℃, RH80%保存では6ヵ月で9%に達した。

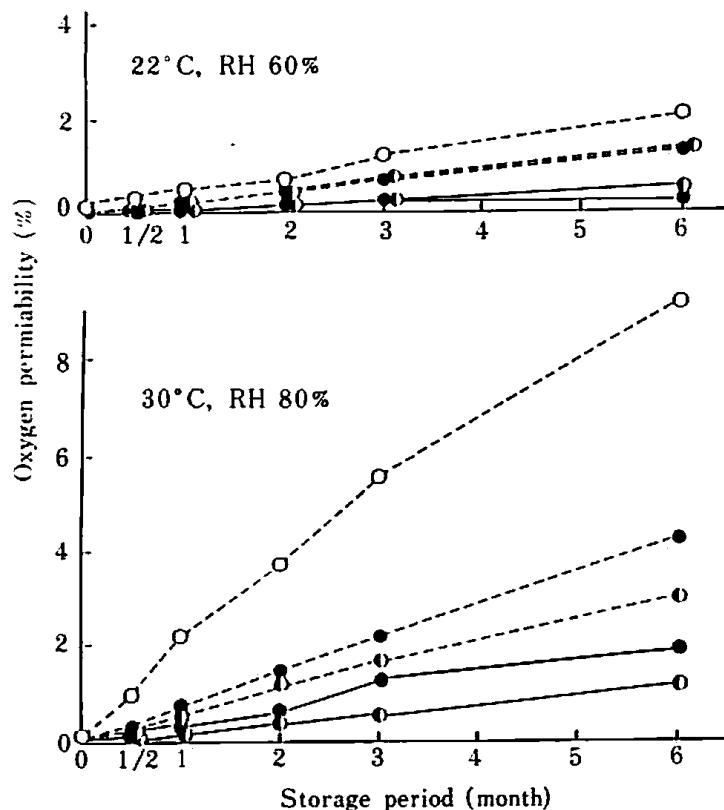


Fig.1. Oxygen permeability of Lamicon cups during storage (Treated at 90°C for 30 minutes).

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S.
Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

2. 容器別によるオレンジゼリーの品質変化

1) アスコルビン酸の変化

各容器に充填したオレンジゼリーのアスコルビン酸の減少をFig. 2に示した。

アスコルビン酸量は製造直後で12mg/100gであった。金属缶およびハイレトフレックスでは各保存条件下において減少は緩慢で、30°C、RH80%で12ヵ月保存でも3mg/100g程度の減少であったが、ラミコンカップではアルミ箔積層蓋材使用で室温暗所、12ヵ月保存でほぼ半量近くに減少した。

光の影響は僅かに認められるが、むしろ温度、湿度の影響を大きく受け、30°C、RH80%保存での減少は著しく6ヵ月でほぼ消失の域に達した。透明蓋材使用では各保存条件において直線的に減少し、室温では6ヵ月で、30°C、RH80%では3ヵ月で消失の域となった。

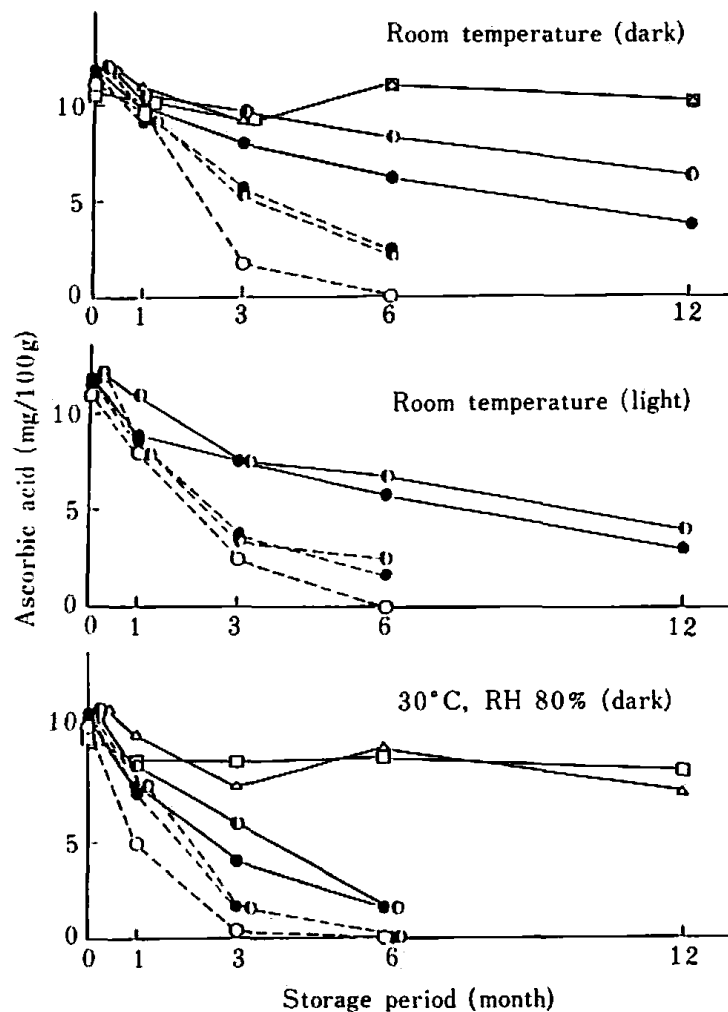


Fig.2. Change of ascorbic acid content in orange jelly in various containers during storage.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ● Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/A1/PP.

2) 全カロチノイド量の残存率

全カロチノイド量の変化を残存率でFig. 3に示した。

室温暗・明所、30°C、RH80%保存共に金属缶、ハイレトフレックス、アルミ箔積層蓋材使用のラミコンカップ(H)、-Sは際立った減少がなかった。透明蓋材使用のラミコンカップでは保存期間が長くなるに従い徐々に低下し、室温では12ヵ月で80%の残存率であったが、30°C、RH80%では特にラミコンカップ(S)の減少が大きく、保存12ヵ月の残存率は30%であった。

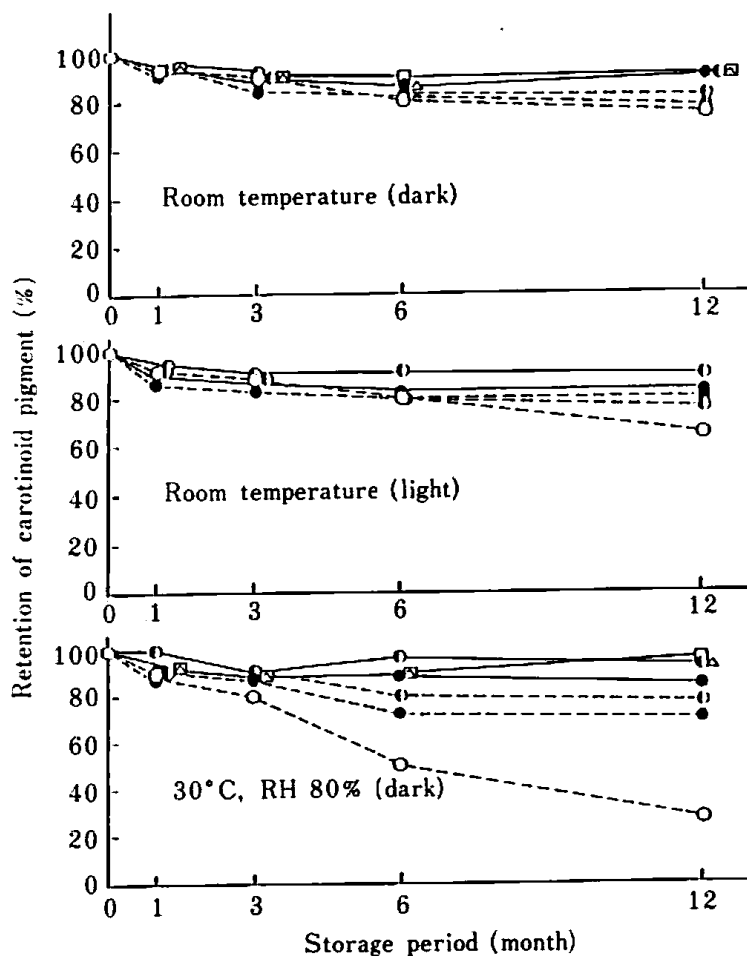


Fig.3. Change of carotenoid pigment in orange jelly in various containers during storage.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: ···· PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

3) 色調の変化

色調の変化についてL, a, b値を測定し、その結果をFig. 4~6に示した。

室温暗所保存の金属缶ではL, a, b値の変化は認められなかった。ハイレトフレックスはL値(明度)が75から保存12ヵ月で72に低下し、a値(赤色度)は12から16に上昇、b値(黄色度)は50から48と僅かながら変化したが、外観上は金属缶と差がなかった。アルミ箔

積層蓋材使用のラミコンカップ (H) , -Sはそれよりもまた変化が大きくなり, 保存12ヵ月ではL値69, a値16, b値46であった。透明蓋材使用ではさらに変化が大きかった。特にラミコンカップ (S) では保存3ヵ月以後のL, a, b値の変化が少なくなる。このことは褐変反応が進むと共に退色反応も進んでいる結果と考えられる。ラミコンカップ (H) , -Sも保存6ヵ月以後に同様の傾向を示した。

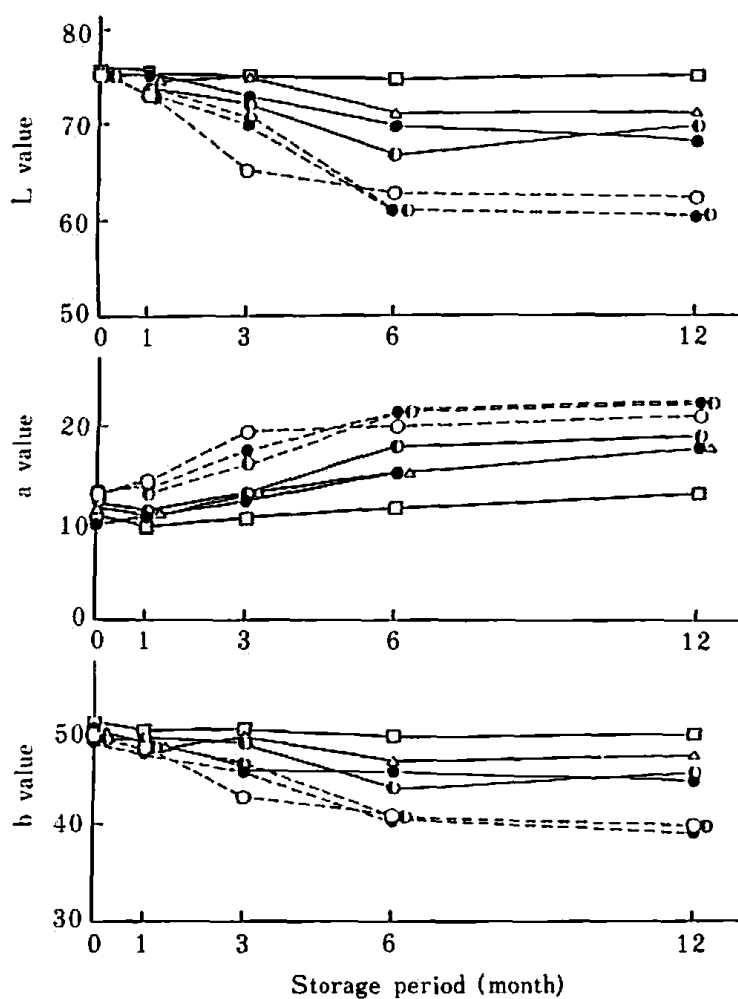


Fig.4. Color change of orange jelly in various containers during storage at room temperature in the dark.
 ○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S,
 △ hiRETOFLEX, □ Metal can.
 Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, - PET/PA/Al/PP.

室温明所保存のラミコンカップは両蓋材使用のもの共に暗所とほぼ同様の値の変化を示し、色調については光の影響は認められなかった。

30°C、RH80%保存において金属缶は室温保存と同じ値であったが、ハイレトフレックスではL値の低下が僅かに認められ金属缶よりも褐変が進んでいることがわかる。アルミ箔積層蓋材使用のラミコンカップではL値とb値の低下が大きくなる。これは保存温度の上昇と

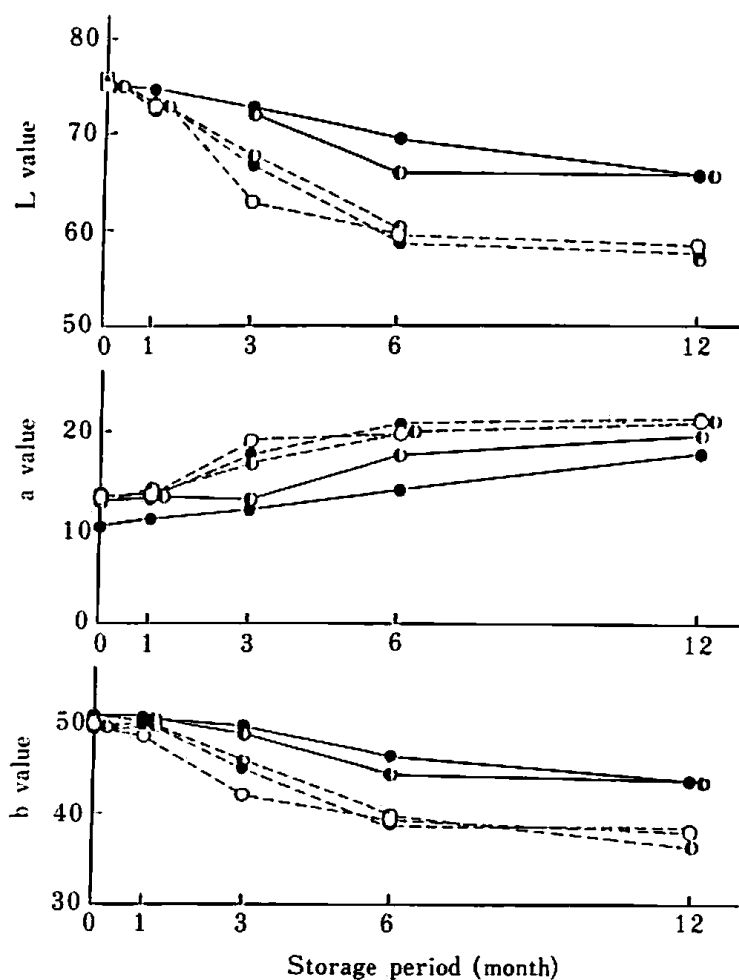


Fig.5. Color change of orange jelly in various containers during storage at room temperature in the light.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

高湿条件が加わりカップのバリア性が低下したためと考えられる。透明蓋材使用の場合は保存3ヵ月に至り直線的に各値が変化したが、その後の変化は緩慢となるが、室温保存同様に退色反応も加わったためである。これらのことから透明蓋材を使用すると色調の変化をみても保存性が短期に限られてくることがわかる。

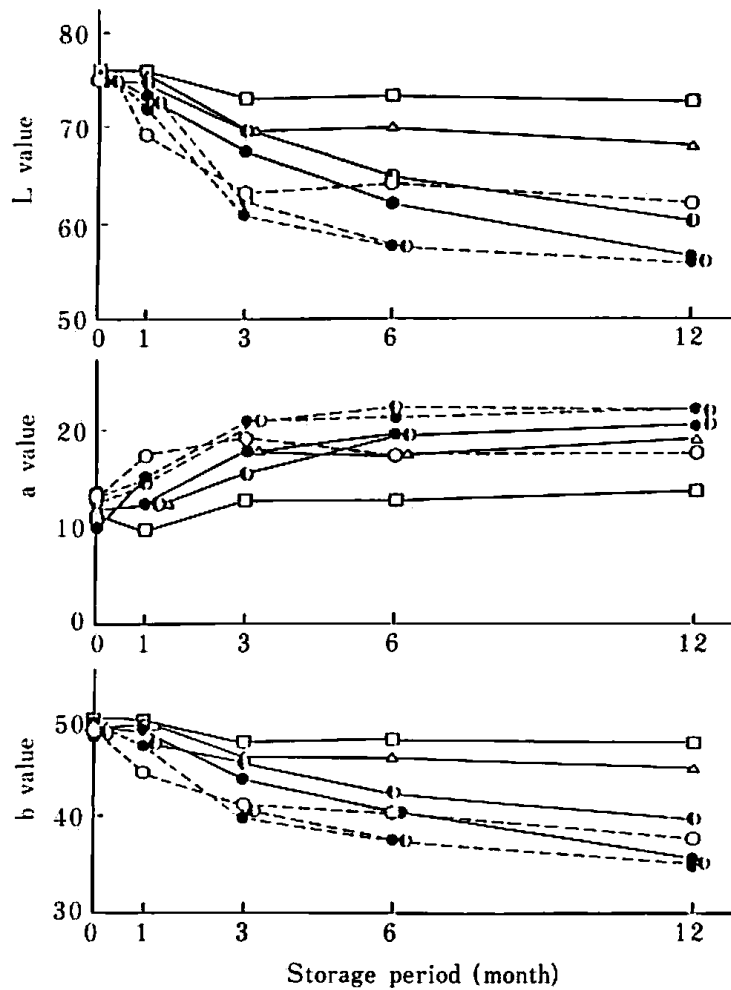


Fig.6. Color change of orange jelly in various containers during storage at 30°C, RH 80% in the dark.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ⊙ Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

4) 硬 さ

各保存条件における硬さの変化をFig. 7に示した。

室温暗・明所保存では透明蓋材使用のラミコンカップ (S) に限り低下の傾向を示し、特に明所保存において 64.3 g/cm^2 から12ヵ月で 43.8 g/cm^2 となった。

30°C 、RH80%保存においても透明蓋材使用のラミコンカップに硬さの低下がみられ、12ヵ月ではラミコンカップ (S) が最も低い値を示し 31.4 g/cm^2 であり、バリアー性の高い容器詰ほど大きな低下はなかった。このことから、容器の気体透過によるオレンジゼリーの品質劣化はゼリー強度にも影響をおよぼすことを認めた。

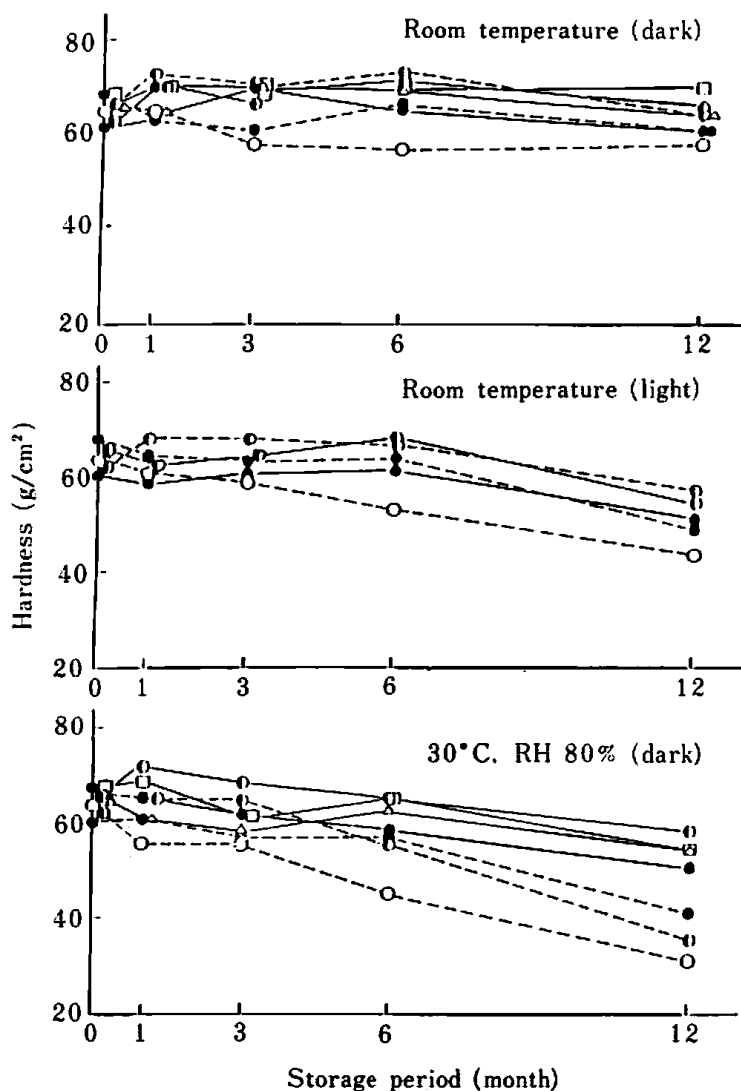


Fig.7. Change of hardness of orange jelly in various containers during storage.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

5) 官能評価

各容器詰試料を保存1, 3, 6, 12ヵ月区の計4回, 味について官能検査を冷蔵(5℃)保存の金属缶詰を対照とし実施した。パネラー20~25名の平均評点をFig. 8に示した。

金属缶は室温, 30℃保存において殆ど変化が認められなかった。しかし, ハイレットフレックスについては室温では比較的評点は高いところにあったが, 30℃では保存12ヵ月で評点が半減した。

ラミコンカップではアルミ箔積層蓋材使用の場合, 室温暗所では12ヵ月で7点であったが, 明所では4.5点であり味覚に対しては光の影響が認められた。30℃, RH80%保存においてはなお評点低下は速やかとなり6ヵ月で5点であった。透明蓋材使用のラミコンカップでは各保存条件共にアルミ箔積層蓋材使用の場合よりもなお評点低下が著しかった。

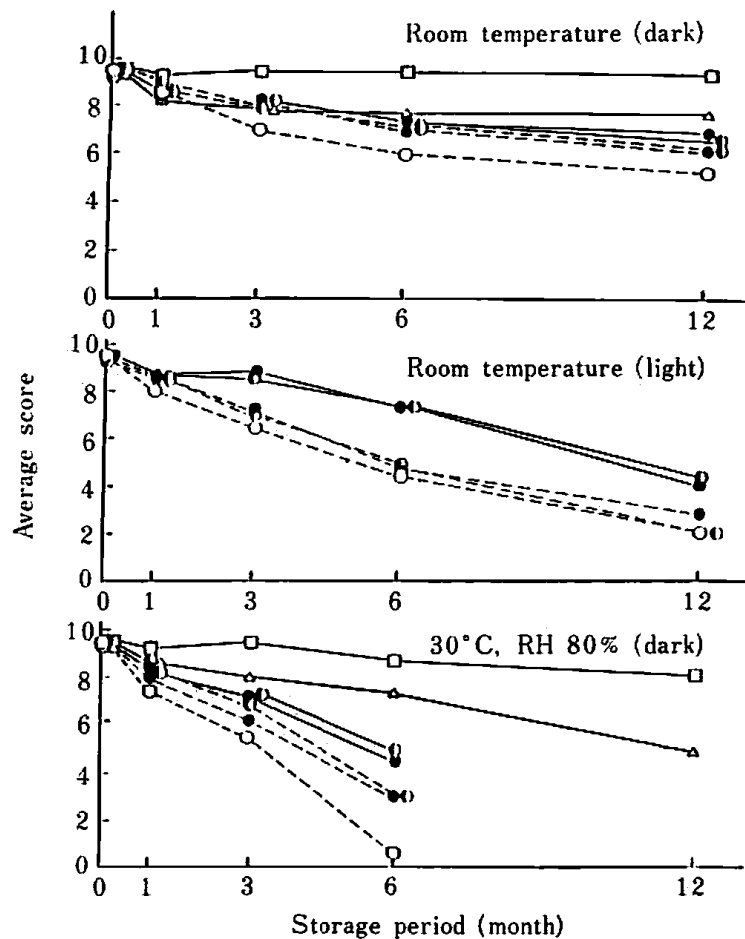


Fig.8. Change of sensory score of orange jelly in various containers during storage.

○ Lamicon cup (S), ● Lamicon cup (H), ◐ Lamicon cup-S, △ hiRETOFLEX, □ Metal can.

Lid material: --- PET/PVDC/PA/PP, — PET/PA/Al/PP.

考 察

ゼリー類の包装容器は主に金属缶が使用されてきた。また、透明なプラスチック容器では低温流通でみられる程度であったが、近年金属箔を積層したプラスチック容器や透明な容器でもハイバリアー性機能をもったものが上市される様になった。開封にもカッターナイフ不要のピールオープン機能を有すものが主流となり、このような機能性プラスチック容器の用途は増加の傾向にある。

そこで、金属缶、金属箔積層のプラスチック容器であるハイレトフレックスおよびバリアー性の優れた積層プラスチック容器ラミコンカップ（3種）、その蓋材としてアルミ箔積層蓋材と透明蓋材を用いて、それぞれの容器のバリアー性と食品の品質との関連について、オレンジゼリーで保存中の品質変化を調査した。

供試容器は蓋材の組合せで計7種となった。

各容器詰のオレンジゼリーを室温暗・明所、30℃、RH80%に12ヵ月保存し、品質劣化指標因子としてアスコルビン酸、全カロチノイド量、色調、硬さについて試験するとともに官能検査を実施した。

品質に最も大きな影響を与えたのは容器の蓋材による差で、透明蓋材を使用した場合はアルミ箔積層蓋材に比べ品質劣化が著しい。カップ本体に高いバリアー性があっても薄い透明蓋材を透過する酸素量が大いことに起因するもので、中味の食品透視部分の増大が必要でない場合はアルミ箔積層蓋材を用いることが望ましく、カップ本体のバリアー性機能を発揮することができる。

また、保存条件では光よりも温度、湿度の上昇にともなう影響を受け、常温流通の夏場を想定した30℃、RH80%では金属缶を除く他の容器は品質劣化が速やかであった。積層カップの中間樹脂（エパール）のバリアー性が湿度に左右されるラミコンカップ（S）、（H）については、RH80%下における酸素透過量がやや増加するので塩化ビニリデン積層のラミコンカップーSよりも品質劣化が大きくなることがうかがえる。

金属缶と同じ性能と考えられるスチール箔積層のハイレトフレックスは金属缶に比べ色調や官能評価でやや劣った。これは、保存初期（3ヵ月）に差が生じ以後の経過においては緩慢な変化であることから、微量の残存空気が存在していたとも考えられ、密封時の品温管理に注意を要すと感じた。

オレンジゼリーの様に比較的淡白な食品においては、僅かな酸素により受ける影響が表面化し品質劣化が目立ちやすいためであろう。

要 約

各種容器が保存中のオレンジゼリーの品質におよぼす影響について、容器の保存性能を検討した。

オレンジゼリーを金属缶、ハイレトフレックス及びバリアー性の異なるラミコンカップに約60℃で充填・密封、85℃で殺菌後水冷し、室温暗・明所、30℃、RH80%に12ヵ月保存した。

各試料のアスコルビン酸、全カロチノイド量、色調、硬さ、および官能検査で経時的に品質を評価した。

供試容器中、金属缶が最も品質を良く保持しており、それと同性能と思われるハイレトフレックスは色調と官能評価に僅少差がみられた。これは製造において密封時間が金属缶詰より長く要したため、満注充填後から密封に至るゼリーの品温低下により微量ながらヘッドスペースが生じたためと考えられる。しかしながら、室温保存においては総合的に評価は高く概ね12ヵ月の保存は可能とみた。

微量ながら酸素を透過するラミコンカップでは、酸素透過量に応じ経時的に変化がみられ、特に透明のフィルム蓋材を使用した場合は変化が速やかであったので、蓋材にはアルミ箔積層の蓋材を使用することが望ましい。

高いバリアー性のラミコンカップ（H），-Sでアルミ箔積層蓋材使用の場合は、室温で6ヵ月の保存が可能であろう。

保存条件では光の影響よりむしろ高い温度、湿度の影響が大きく、それに起因して容器のバリアー性が低下するため品質劣化が速やかとなる。

謝 辞

終りに、当試験にご協力いただいた東洋製罐株式会社技術本部プラスチック容器技術第2部に感謝致します。

文 献

- 1) 小川俊太郎，平岡栄一：ビタミン，10，125-129（1956）。
- 2) 中林敏郎，鶴飼暢雄：日食工誌，10，224-231（1963）。