

琉球大学学術リポジトリ

食品包装と製品の保存性

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政学部 公開日: 2011-07-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 桂, 正子, Katsura, Masako メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/21408

食品包装と製品の保存性

プラスチック（合成樹脂材料）と包装技術の発達により、最近フィルムや成型容器が広く食品包装に使用されるようになった。長期間の保存に耐えるものも考案され、安価で簡便であるので缶詰、びん詰の一部はこれに置換りつつある。

1. 食品包装の発展

食品を容器に入れたり、包装したりすることは、食品の貯蔵や運搬を目的として大昔から行なわれてきた方法である。また木の葉や竹の皮なども包装材料として用いられた。農耕や漁業が発達すると、その産物の貯蔵、輸送販売のために包装容器の必要性も大きくなり、樽、桶、竹籠、布袋、皮袋、陶器、磁器などが容器として、また、紙や布が包装材料として使われるようになった。

しかし食品の包装貯蔵に革命をもたらしたのは加熱殺菌と密封容器を組み合わせる食品を貯蔵する方法の発見で、1804年にフランスのニコラ・アッペールによって創案された。その方法は広口のガラスびんに調理した食品を入れ、コルク栓をはめて熱湯中で殺菌したのち密封したものとされる。つづいて1810年にはイギリスのピーター・デュランドにより薄鉄板に錫メッキした金属容器を用いた缶詰が考案された。こうして19世紀の初めからびん詰、缶詰が包装食品の王座を占めた。

ところが20世紀の後半に至り、合成高分子化学工業の発展に伴い、ポリエチレンをはじめとして多くの食品包装用プラスチックフィルムが開発され、軽量性、透明性、ヒートシール性、印刷性などを特徴として、びん詰、缶詰を抜いて食品包装の上位に迫りつつある。

2. 包装食品の劣化現象

包装食品の保存性は内容物の状況によって異なるが、現象的にはつぎのような劣化を総合したものである。

(1) 視覚的判断によるもの

変色（褪色、着色、漂白、発色） 光沢落ち、発黴、水分離、濁濁、清澄、沈澱、粘液蓄積、粘着、固着、乾燥、吸着、溶解、折出、膨張、縮小、老化

(2) 嗅覚的判断によるもの

変臭（着臭、脱臭）

(3) 味覚的判断によるもの

変味（酸味、渋味、異味、脱味）

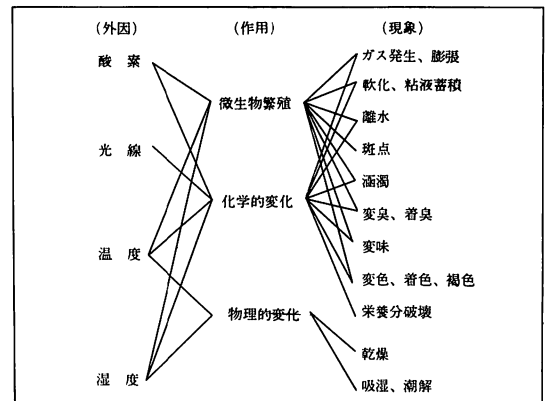
(4) 触覚的判断によるもの

硬化、軟化、増量、減量、老化

(5) その他

官能的にはただちに判断できないような事項、たとえば栄養素の破壊なども挙げられる。

こうした劣化現象は主として微生物学的作用、物理化学的作用に起因するものである。これらの関係を第1図に示す。たとえば魚肉ソーセージにおける褪色現象においても光線による色素の分解、温度による肉質の変化、酸による内容物の酸化、微生物作用による色素の分解などが挙げられる。



第1図 食品の劣化と外因の関係

3. 包装食品の保存性に及ぼす諸要因

1) 内容物の諸条件

食品の変敗を考慮した場合には、包装品についてつぎのような点をチェックする必要がある。

(1) 内容物の形状——固体、半流動体、粘稠体、液体、あるいはこれらを組み合わせたものは大抵の場合、蛋白質、炭水化物、脂肪、水分から構成されているので、微生物の繁殖にはよい栄養源となりやすく、粉、粒のものに比べると変敗の傾向が大きい。

(2) 内容物の温度——粘稠体、半流動体、液体は包装時の温度が問題となる。練り製品では変性や微生物の発育を抑制するために低温を保持することが望ましいが、逆に包装前に内容物が凝固するのを防止するため、あるいは無菌充填を目的として高温を必要とする場合もあるの

でこうした点を考慮して処理することが必要となってくる。

(3)内容物の組成、状況——微生物は栄養源が豊かであっても他の要因がそろわないと活動できない。一般的にみて水分含有率15%以上、pH、5～8、糖濃度60%以下、食塩濃度30%以下であると繁殖するのによい条件となってくる。大部分の食品はこのような組成になっている。

(4)主原料、副原料、使用水の汚染状況——変敗の原因となる微生物は原料、あるいは副原料中に芽胞の状態が付着していることが多い。

(5)使用機器、使用器具——使用後の整備、清掃が不完全な場合、あるいは機器の性能が悪い場合にはやはり微生物の汚染源となる機会が多い。

変質は現象的には多方面にわたっているが根本的にはやはり素材の状態が問題となるので、上記と同様な点を注意する。

2) 食品添加物

昔と違って現在の食品にはなんらかの形で食品添加物が加えられている。あるものは価値向上のためである。漂白剤、着色料、発色料、調味料、甘味料等はそれ自体が化学合成品である場合が多いために、食品加工中、あるいは保存中に分解してしまうこともあるので内容物の製造条件とともにチェックしなければならない。



一方、包装食品は加熱温度が100°C以下のいわゆるPasteurization(パスツール氏殺菌法)であるので、加熱だけで完全殺菌することはむずかしく、そのために保存料、殺菌料の使用が認められているが、使用基準があるのですべての食品を同一視することはできない。また使用基準にしたがって使用しても細菌叢いかんによってはまったく効果がない場合もあるし、あるいは内容物のpHとその食品添加物が有効に作用する範囲外である場合にも効果は期待できない。しかしもっとも多くみられる不備な点は、その添加方法にあり、均一に混入されないことが変敗、変質をまねく原因になる。第1表に包装食品に関係深い保存料、殺菌料の有効範囲を表示する

第1表 保存料、殺菌料の効力比較

保存料 またま 殺菌料	微生物に対する効果 (1)				温度 に対する 安定性	光線 に対する 安定性	有効pH範囲(4)
	カ ビ	酵 母	無 芽 胞 細菌	有 芽 胞 細菌			
ソルビン酸および そのナトリウム塩	◎	○	○	×	+	-	3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0
デヒドロ酢酸 および そのナトリウム塩	◎	◎	○	△	+	+	3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0
フリルフラマイド (ニトロフラン 化合物)	△	△	△	◎	+	-	3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0

(注)

- ◎ : とくに有効
- : 有効
- △ : わずかに有効
- × : 無効

有効な範囲 
とくに有効範囲 

- (2) { + : 安定
- (3) { - : 不安定

3) 包装資材

包装食品の変敗、変質の原因は、酸素、温度、湿度、光線といった外因によって変化するのであるから、変敗、変質を防止するにはこうしたものから食品を保護すればよいわけであり、ここに包装資材の有する性質が問題となってくる。その中でも透湿度、酸素透過度、香気透過度、光線透過度が包装食品の保存性にもっとも関与する。透湿度が小さいことは内容物の吸湿防止、微生物の繁殖を抑制するという点で必要なことであり、とくに梅雨時の高温多湿における保存性を考慮する場合には不可欠なものとなる。酸素透過度についても同様に小さいことが望ましい。そうすることによって内容物の酸化、油脂を含む食品では油酸、酸敗といった化学反応や、好気性微生物の繁殖を阻止するのに有利な条件となってくる。

4. 包装材料の種類と性質

食品包装材料としての条件

- ①衛生的であること
- ②防水、耐湿性であること
- ③耐酸、耐アルカリ、耐油性を有すること
- ④ガスを透過しないこと
- ⑤透明度が高く、しかも紫外線を透過しないこと
- ⑥柔軟かつ強靱であること
- ⑦容易に密封できること
- ⑧安価であること

現在食品包装用に使用されているプラスチックは約15種あるが、さらにそれぞれの特性を組み合わせた加工フィルムが多数実用化されている。そのいくつかを挙げてと次のとおりである。

(a)ポリエチレン

ポリエチレンは低密度のものと、高密度のものと、その中間的なものがある。低密度のものは柔軟で比較的透明であり、80°C位まで耐えられる。高密度品は乳白色で硬く、110°C位まで耐えられる。ポリエチレンは一般に普通の溶剤や化学薬品に浸されず、また透湿性は小さいが、酸素や有機溶剤の蒸気などは比較的通しやすい。耐湿性や耐ガス透過性は高密度品の方がすぐれている。

(b)セロファン

セロファンは優れた透明性、強靱性により古くから利用されているが、防湿性その他に欠点もあり、これを補足するためプラスチック等を被覆した加工セロファンが使われている。

(c)塩化ゴム(ライファン・プライオフィルム)

光沢がなく半透明のフィルムで、耐水性、防湿性、耐油性、ガス遮断性にすぐれているが、ヒートシールが困難である。加熱すると収縮する性質を利用して魚肉ソーセージの包装に用いられているが、100°C以上の加熱または-10°C以下の低温に弱いので、後から開発された塩化ビニリデンに押され気味である。

(d)塩化ビニリデン共重合物(サラン、クレハロン)

塩化ビニリデンと塩化ビニールとの共重合物で、両者の共合比率により各種の性質のフィルムができる。強度が大きく、防湿性、ガス遮断性、耐薬性、耐熱性にすぐれているがヒートシールは困難である。熱収縮性があり、魚肉ソーセージ、包装豆腐に使用される。

(e)塩化ビニール

可塑性の混合割合によっていろいろの性質のフィルムができる。光沢がある透明フィルムで、耐水性、耐熱性があるが、防湿性、ガス遮断性はやや劣り、耐湿性が弱く、低温で柔軟性を失う欠点がある。

(f)ポリプロピレン

強度が大きく、透明性、耐熱性、耐油性にすぐれているがヒートシール性がポリエチレンに劣るので、塩化ビニリデン系のヒートシール性樹脂を塗布し、パンの包装や米菓の袋包装に用いられている。

(g)ポリスチレン

乾量で透明性にすぐれているが、ガス遮断性、防湿性に劣る。この性質を利用して青果物のような呼吸の盛んな食品の包装に使用される。

第2表 各種フィルム簡便物性表

物性	高圧ポリ	低圧ポリ	照射ポリ	ポリプロ	無ビ可塩	塩化ビニ	アトセテ	ポリネカ	ナイロン	ビニロン	ホテル	フアセン	防フア	ポリセ
比重	0.92	0.95	0.92	0.90	1.35	1.68	1.3	1.2	1.1~1.2	1.30	1.38	1.40	1.40	1.00~1.40
透明性	○	半透明	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
光沢	△	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○
コシ強さ	×	○	○	○	◎	△	◎	◎	××	××	◎	◎	◎	◎
すべり	△	○	△	○	◎	△	◎	◎	×	×	◎	◎	◎	◎
強度	△	○	◎	◎	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	×	○	◎
伸び	○	△	○	◎	△	○	×	×	◎	◎	×	××	××	×
耐薬品性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	××	××	○
耐油性	△	△	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
耐水性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	◎	××	×	◎
耐気透過	大	大	大	中	中	小	大	小	中	小	小	小	小	中
最使用温度	70°~85°	90°~110°	90°~350°	160°	60°	90°~150°	—	135°	60°~233°	—	260°	—	—	100°
最使用温度	-60°	-80°	-60°	-10°	-20°	-50°	—	-100°	-73°	—	-60°	—	—	0°
ヒシール性	◎	◎	◎	×	◎	△	×	×	×	×	×	—	◎	◎
価格	d	c	c	c	d	—	b	a	b	b	a	c	b	b

[注] ◎よい, ○ややよい, △普通, ×やや悪い, ××悪い, a~d高, やや高い, 中くらい, 安い

(h)ポリカーボネート

透明性、耐油性、耐熱性にすぐれているが、ガス遮断性、防湿性に劣る。植物油の包装容器に使用される。

(i)ラミネート

2種類以上のプラスチックフィルム、紙、アルミ箔などを貼り合せたもので、それぞれの長所が加わり、食品の保存性が一段と向上する。たとえば塩化ビニリデン塗布セロファンとポリエチレンのラミネートは防湿、防通気性にすぐれ、香気を奪ぶ食品の保存に便利である。ポリエチレンとポリエステルフィルムのラミネートは、耐熱耐寒性に優れ調理食品を袋のまま熱湯中で加熱したり、加圧殺菌を行なうことが可能である。またアルミニウム箔とポリエチレンのラミネートは、防水防湿遮光性に優れ、金属箔の弱さをポリエチレンにより補強するとともに、熱接着を可能にしている

(海苔、茶の保存、その他)。

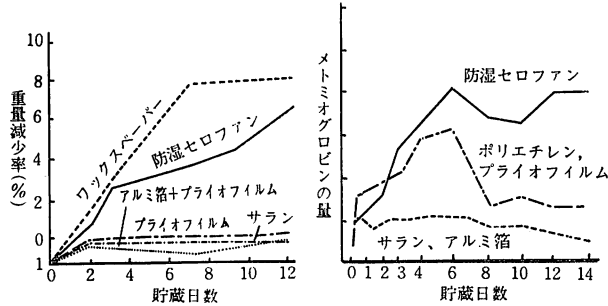
各種フィルムの諸性質を第2表に示した。

5 包装食品の貯蔵

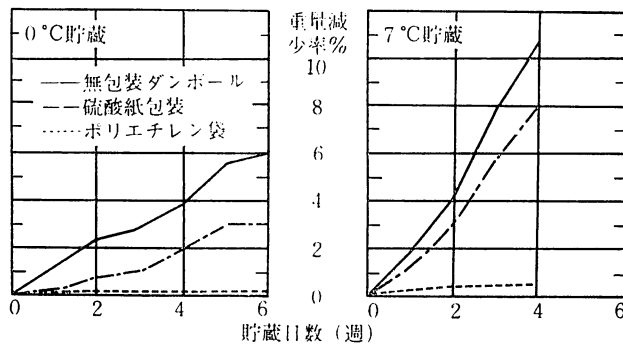
1) 生鮮食品の包装

食肉、魚肉等は低温貯蔵と包装を併用しなければならぬ。無包装の状態ではこれら肉類を低温貯蔵した場合には、乾燥、変色、着臭、他の食品へのおいへの移行などの変化が問題になる。とくに変化の著しいのは乾燥ならびに乾燥による変色である。牛肉を種々のフィルムに包装して44°Cに貯蔵した場合の乾燥の様相を第2図に示す。

生鮮野菜などは呼吸、蒸散作用を行なっているため、気体、水蒸気の透過性がよいものが用いられる。一般にポリプロピレン、ポリエチレンなど使用されており、今後通気性の大きいポリスチレンの利用も増加するであろうといわれている。レタスの貯蔵温度と包装の効果を第3図に示す。



第2図 種々のプラスチックフィルムに包装した牛肉貯蔵中の重量減少 (左) 種々のプラスチックフィルムに包装した牛肉貯蔵中のメトミオグロビンの変化 (右)



第3図 レタスの貯蔵温度と包装の効果

2) 加熱食品の包装

加熱食品を包装するには、加熱してから包装する場合と、包装してから加熱する場合とがある。前者は、一部の食品を除いて完全殺菌・無菌の包装が困難なために、包装による貯蔵性の増大はあまり期待できない。この目

的に用いられるフィルムは耐水性、透明度などがすぐれ、密封が容易であれば、防湿セロファン、ポリエチレン、ポリ(セロファン+ポリエチレン)などが普通に用いられる。後者は、十分加熱ができれば、罐・びん詰と同様、長期間の貯蔵に耐えるものがえられるはずであ

る。ところが高温における高い内圧に耐えるフィルムが少なく、また操作が複雑になるので、実際には100°C以下の加熱しか行なわれていないことが多いのである。したがって、罐・びん詰ほどの貯蔵性は期待できないが、気体透過度の小さいフィルムの場合、好気性細菌の発育が抑制されるので腐敗をある程度遅らせることができる。(第3表)。

第3表 カマボコの包装紙の相違による貯蔵効果

包装紙	貯蔵日数	1日	2日	3日	4日
セロハン		±	++	++	++
防湿セロハン		-	-	±	±
硫酸紙		+	++	++	++
パラフィン紙		±	++	++	++
塩酸ゴム		-	-	-	-
ビニール		-	-	-	-

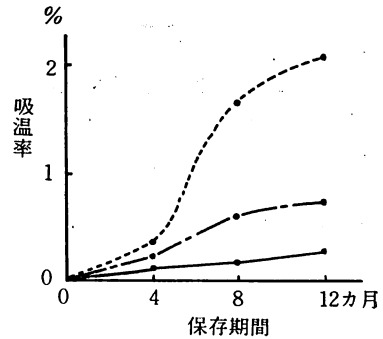
±変敗軽微 +変敗 ++著しい変敗 -変敗せず

3) 乾燥食品の包装

乾燥食品は一般に吸湿しやすく、また酸化されやすい状態になっている。吸湿すると外観はじめ色、味、香気などを悪くするとともに微生物も繁殖しやすくなる。したがって、乾燥食品の包装材料としては、湿気やガスを透過しにくいフィルムが望ましい。また油煎などは、光熱の照射により促進されるので光を遮断する必要がある場合も多い。この点、アルミ箔はよい材料である。実際には各種のフィルムが使用されているが、第4図のように、気体や光の透過性が小さい点では、金属箔にポリエチレンなどを塗布したものがれすぐている。包装による貯蔵効果をさらに高めるために、真空包装、不活性ガス充填、抗酸化剤処理、乾燥剤の封入、透明フィルムを使用した場合の着色セロハンなどによる二次包装などが行なわれている。

4) 冷凍食品の包装

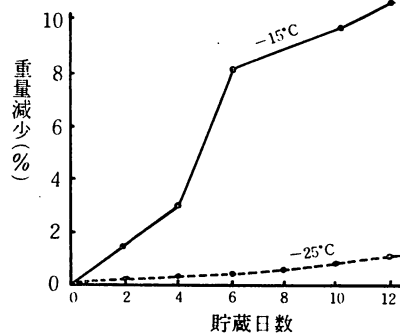
冷凍食品は長期間冷蔵保管する間に種々な変化が起る。特に商品価値に影響する大きな変化は、食品からの水分の蒸発による乾燥目減り、変色、脂肪の酸化すなわち油焼け、風味抜け、異臭の吸収と発生といった主として表面に起る商品価値の低下である。これらの現象は主として凍結食品が空気と接触しているために起る現象である。



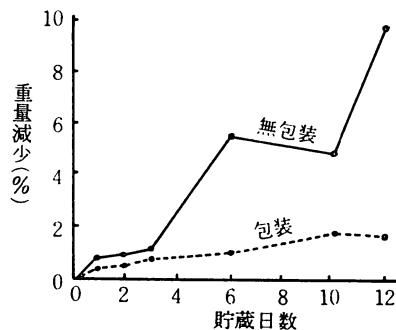
保存条件40°C, 90% R.H.

包装材料 {
 ○—○ アルミ箔¹⁵⁰⁰mm・ポリエチレン¹⁰⁰mm
 ●-●-● 塩化ビニリデン¹⁰⁰mm
 ×.....× 低密度ポリエチレン¹⁰⁰mm

第4図 乾パンの吸湿



第5図 冷凍クジラ肉貯蔵中の乾燥



第6図 冷凍クジラ肉貯蔵中の乾燥にたいする包装の影響 (-15°C)

第5図に示したものは冷凍鯨肉を-15°Cと-25°Cの低温に貯蔵した場合の重要変化を示したものである。このような悪変化を防ぐために、従来はグレイズ(氷衣)がけが行なわれてきたが、現在では多くの場合プラスチックフィルムが使われている。とくに小単位の冷凍食品の変質防止にはフィルム包装が有効である。第6図は冷凍鯨肉をポリエチレンに密封し-15°Cに貯蔵したもので

ある。無包装では12カ月後に約10%近い重量減少がみられるのに対し、包装したものは2%程度の減少に過ぎず、その乾燥防止効果はきわめて顕著である。

冷凍食品包装用のフィルムは気体透過度が小さいだけでなく、低温で柔軟性があり、密封が容易なものでなければならない。現在ポリエチレンが主として用いられている。また熱収縮率の大きい耐寒性塩化ビニリデンでスキンパック（Skin pack—真空包装後熱湯に浸してフィルムを食品に密着させる）をする場合もある。

以上の各要因が完備されていてもある包装食品には微生物の芽胞が残存しているかもしれないし、フィルムによる外部との完全シャ断は期し難いので包装品の保管条件は非常に問題となってくる。それで工場から製品が出た後の管理に大きな注意を払わねばならない。それには店先における商品の陳列場所、陳列容器等の適正な知識をもたねばならない。また消費者の手に渡ってから
の使用法、保存法についても食品製造メーカーは明確に表示する必要があると思います。（桂正子）