

「食品用包装容器」の技術概要

1. 食品包装産業の現状

食品産業は、食品製造業、食品流通業、外食産業など、関連業界を含めると約 80 兆円の産業規模になる（図 1）。また、食品包装産業は、包装資材等の出荷額に付加価値額まで含めると、6 兆円前後の産業規模と推定される。実際の包装資材・機械の製品出荷額では、一時より多少減少したものの、6.3 兆円程度（05 年）を維持しており、その内の 6～7 割が食品用と推定されている（表 1、表 2）。

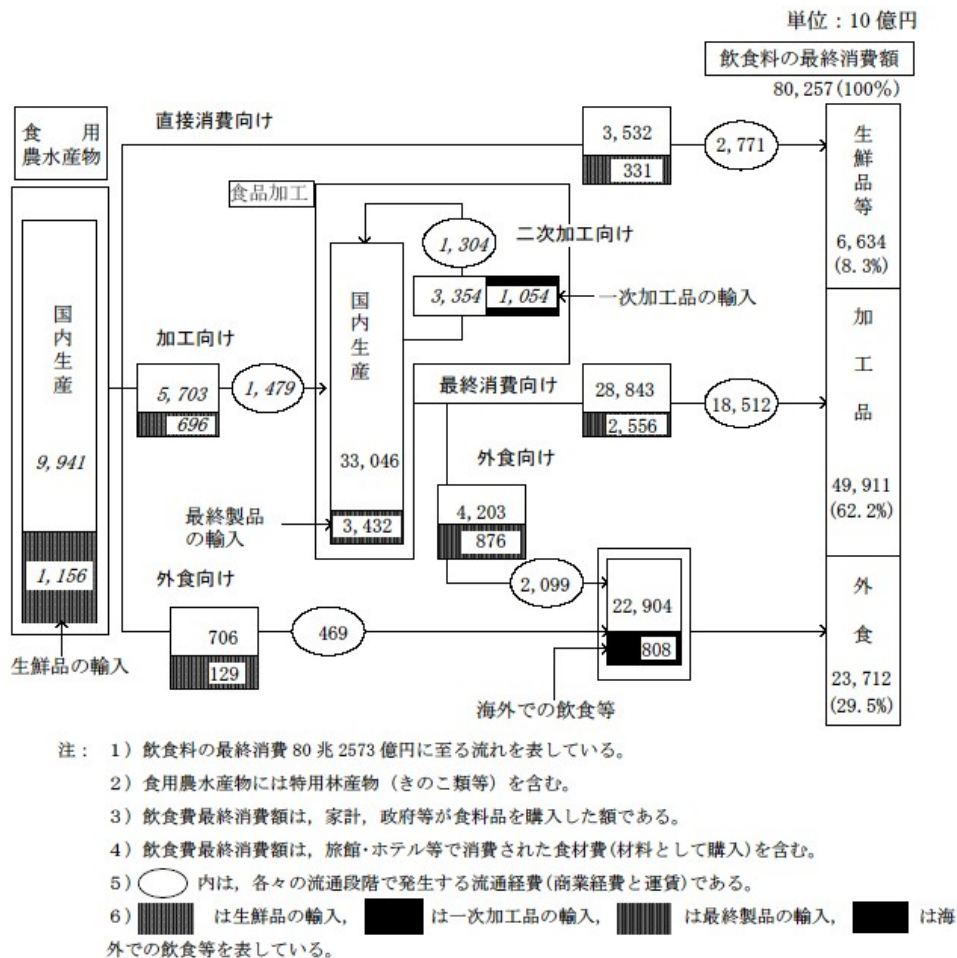


図 1 最終消費からみた飲食費のフロー（2000 年）

出典：「平成 12 年産業連関表からみた農林漁業及び関連産業について」、2004 年 3 月 2 日公表（2006 年 6 月 20 日最終修正）、農林水産省大臣官房情報課発行、3 頁 図 最終消費からみた飲食費のフロー

表1 包装・容器の生産金額推移

単位：億円，前年比%，17年は一部推定

	平成13年 (2001年)	平成14年 (2002年)	平成15年 (2003年)	平成16年 (2004年)	平成17年 (2005年)
包装・容器 総合計	58,780.4	56,234.4	55,477.7	58,032.2	58,797.8
前年比	96.9	96.7	98.7	104.6	101.3

出典：「平成17年日本の包装産業出荷統計」、包装技術 44巻6号、2006年6月、社団法人日本包装技術協会発行、6-10頁 表5.1（抜粋）

表2 包装機械の生産数量・生産金額推移

単位：台，億円，前年比%，17年は一部計画値

	平成13年 (2001年)		平成14年 (2002年)		平成15年 (2003年)		平成16年 (2004年)		平成17年 (2005年)	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
包装機械合計	590,645	4,653.5	555,277	4,410.7	547,194	4,264.1	533,169	4,501.1	547,130	4,694.2
前年比	93.2	100.5	94.0	94.8	98.5	96.7	97.4	105.6	102.6	104.3

出典：「平成17年日本の包装産業出荷統計」、包装技術 44巻6号、2006年6月、社団法人日本包装技術協会発行、5頁 表4（抜粋）

2. 包装の機能性

食品は、我々の日常生活に1日として欠くことのできないものであり、種類が極めて多様である。価格的には比較的安いものが多く、流通過程で品質が劣化するものが多いという商品としての特徴がある。一旦中毒や毒物汚染などの事故が起こると、製造した企業や産地、製品などのイメージが著しく低下し、企業生命・商品生命が長期間損なわれるという他の商品に見られない特徴がある。そのため、食品の扱いは特別な注意を要し、行政的にもさまざまなルールの下で一次生産・処理加工・流通貯蔵・消費が行われている（図2）。

このような変化しやすい食品の品質を好ましい状態に維持するために、さまざまな機能をもった包装資材が使われている。また、内容物を表示したり、小分けしたり、取り扱いやすいようにするのも包装の役割であり、使いやすさなどの簡便性を付与するのも包装の重要な機能になっている。最近では、「廃棄処理しやすい、再利用しやすい」という工夫がなされた包装容器も数多く使われるようになっている。

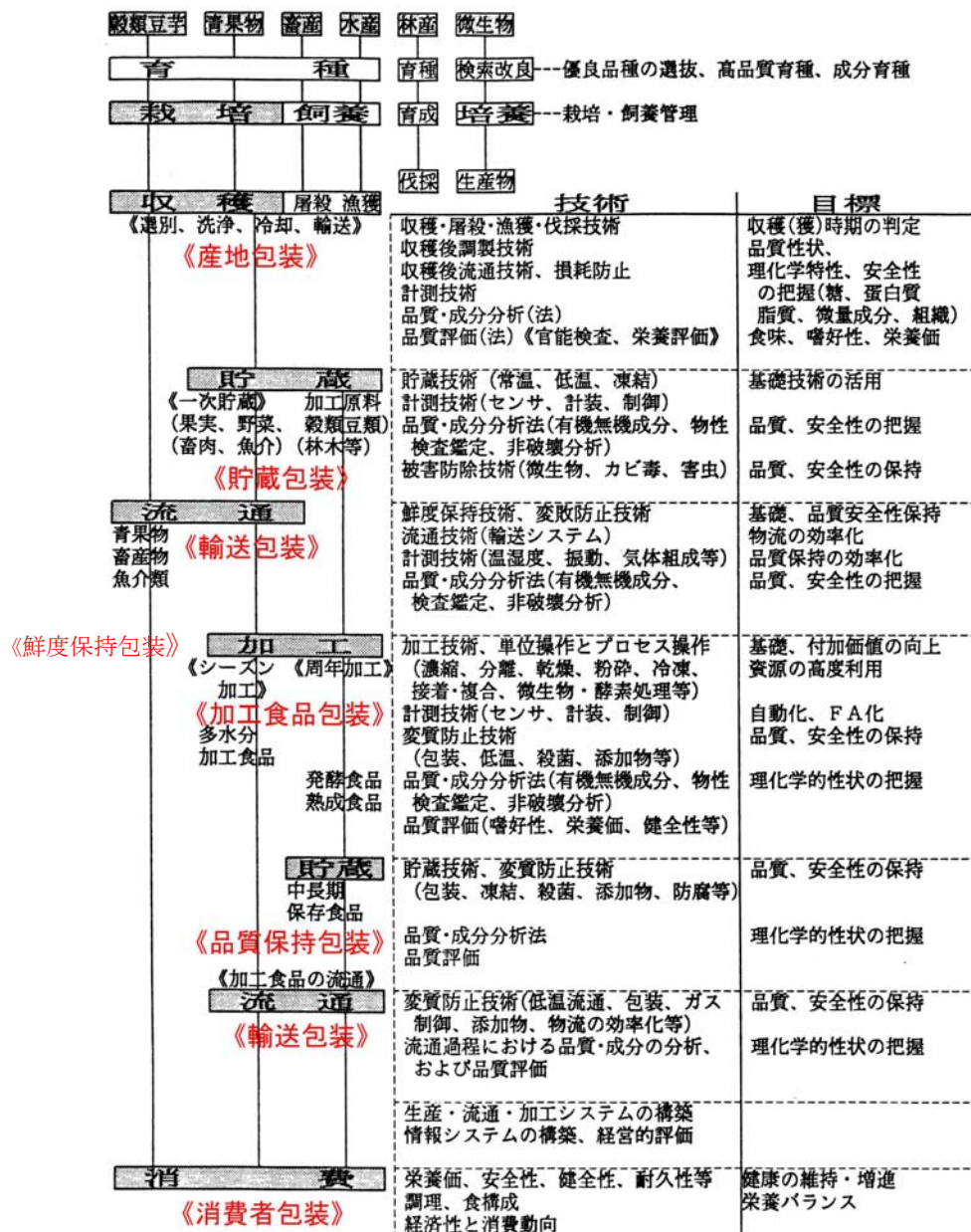


図2 食品の種類と生産・流通過程と包装

出典：「地域農産物の付加価値づくり 加工利用を通じた農産物の消費拡大の取り組み」、
1994年3月、茨城県農林水産部農業技術課発行、123頁 図-3.26 農林水産物の貯蔵・流通・加工過程に必要な技術(石谷)(一部改変)

食品包装容器が極めて多様な種類と機能をもっている理由は、先ず使われている材料に金属、ガラス、プラスチック、紙や布などがあり、それらの材料がさまざまな形態に加工され、複合化され、さまざまな工夫が加えられていることが挙げられる。また、包まれる食品が、品質・特性の大きく異なる農産物、畜産物、水産物、林産物とそれらの加工品であることから、それらに対応した品質保持特性が包装資材に求められることである。さらには、食品を利用する時の簡便性・快適性、包装資材で食品を包装するときの包装機械の要求、廃棄・再利用するときの適性などに合わせたさまざまな包装資材が作られていることである。

近年では、食品包装容器に優れた特性を持たせる機能性包装容器の開発が盛んである。このよう

な包装資材が「機能性包材」という言葉で認識され始めたのは 1980 年代の後半のことである。

「物を包装する」ということにはさまざまな機能が期待され、それぞれの機能が人々の日常生活に大いに役立っていると考えている。その機能を大きく分けると、(1)内容物の「保護性」、(2)消費者・流通業者などにとっての「便利性」、(3)消費者・流通業者、環境などに対する「快適性」の 3 つがあり、食品包装では、食品の製造・流通・消費過程における内容物の「保護性」が最も重要な要素になっている（図 3、図 4）。

「包装の機能」を少し詳しく説明すると、第 1 の機能である「保護性」とは、食品の輸送・保存中に起こる微生物汚染とそれによる腐敗・中毒や、温湿度、酸素、光線、振動・衝撃などの環境条件によって促進される食品成分の酸化・変色、吸湿・乾燥、破損などのもろもろの被害要因から内容物を守り、食品の品質低下を防止する機能である。流通される環境条件と内容物の食品の特性により、さまざまな包装資材を用いた品質保持技術が用いられている。第 2 の機能は「便利性」であり、商品の混同を防止したり、運びやすく利用しやすくしたり、利用する際の様々な簡便性を向上させることを目的としたものである。第 3 の「快適性」は、包装の表面に人目を引く色彩やデザインを施して販売促進の効果を持たせたり、製品に清潔感や未使用性を感じさせたり、表示により内容成分や使い方などを明らかにしたり、廃棄しやすくするなどの機能である。食品の包装資材に要求される機能性の多くは、これらの「包装の機能」に対応したものである。

包装資材に要求される機能特性の中でも、食品を包装する場合には、内容物の「保護性」が最も重要な機能であり、包装資材に求められる機能特性には、図 4 右上の「保護性」であり、その重要な要素としては、(1)化学的・物理的な安定性、(2)物理的に十分な強度、(3)酸素、水蒸気などの環境条件に対する遮断性の 3 点である。現在開発されている食品用機能性包装資材の多くは、この「保護性」に関するものであり、特にさまざまな遮断性にかかわるものが多い。

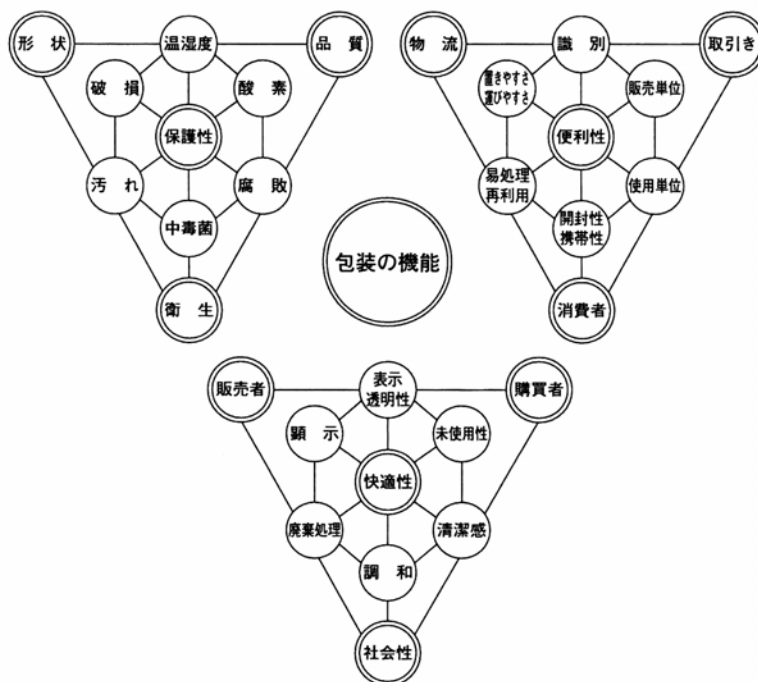


図 3 包装の機能

出典：「機能包装と機能性包材の種類」、最新 機能包装実用事典、1994 年 8 月 1 日、石谷孝佑著、株式会社フジ・テクノシステム発行、5 頁 図 1 包装の機能

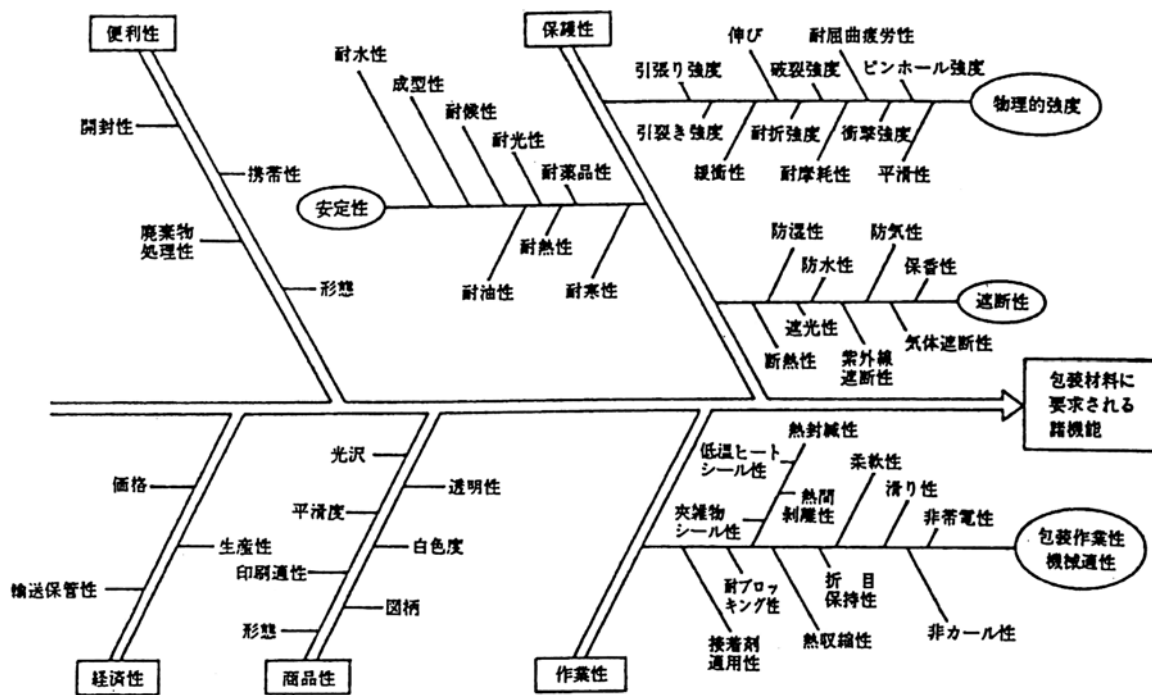


図4 包装資材に要求されるさまざまな機能特性

出典：「機能包装と機能性包材の種類」、最新 機能包装実用事典、1994年8月1日、石谷孝佑著、株式会社フジ・テクノシステム発行、6頁 図2 包装材料に要求される諸機能

食品などのように内容物の変質防止が重要なものについては、包装に用いる資材は先ず化学的、物理的に安定なものでなければならない。現在用いられている多くの包装資材は、これまで長年使われてきたものであり、安全性の点からみても化学的な安定性は基本的に具備されている重要な特性になっている。また、食品の保護性に関連して、加熱に対する包装容器の安定性も重要である。特に包装容器の耐熱性は、食品を包装し、殺菌処理や再加熱などの操作を行う場合、非常に重要な機能性となっている。

食品を流通させる場合には、食品の特性に応じて包装容器のもつさまざまな物理的強度が要求される。流通過程における振動に対しては、包装容器の耐屈曲疲労性、耐折強度、耐摩耗性など、衝撃に対しては衝撃強度、破裂強度、引裂強度、緩衝性など、この両者に対しては引張強度、ピンホール強度など、さまざまな物理的強度に関する機能特性が重要になる。

内容物に対する「保護性」では、包装容器の持つ各種の遮断性が非常に重要な機能特性となる。食品の変質は、空気中の酸素、水蒸気、光線によって促進されることが多く、包装容器の気体遮断性および光線（特に紫外線）遮断性が食品の品質保持に対する重要な特性になる。乾燥食品や吸湿性の高い食品の場合には、包装容器の水蒸気遮断性（防湿性）が問題となり、低温流通、高温流通などでは、熱の遮断性（断熱性）が関係している。青果物の場合には、その鮮度を保持するためには適度な呼吸を持続させる必要があり、従って包装容器が気体を透過する酸素透過性と二酸化炭素透過性と両者のバランスが重要になる。食品の風味保持や、化粧品、トイレタリー、医薬品などの品質保持については、包装容器の揮発性物質（香り、香気）の遮断性、香気性物質の非収着性が重要となる。

「便利性」、「快適性」にかかわるさまざまな機能性については、主に包装容器の二次加工やデザインなどによるものが多く、利用上の便利さ、販売促進効果などをねらった多くの機能性包装容器

が開発されている。機能性包装資材・容器は、今後の包装技術・容器の開発の大きなポイントになっている。

3. わが国の包装技術に関する研究開発動向

包装資材に関する研究開発はほとんどが企業で行われており、技術開発を担う大学は紙（製紙・段ボール）・金属（冶金）のごく一部である。

プラスチックの製造や材料加工などの包装の基本的な技術は、戦中・戦後の早い時期にアメリカを中心とする欧米で開発され、戦後の短い間に集中的に日本に導入され、急速に実用化されていった。その後は、日本人特有の器用さとアイデアで次々に日本的なきめ細かい技術を生み出すとともに、欧米で開発された技術を追いかけながら発展してきた。1980年頃には、世界の手本がなくなり、自ら独自の技術を開発していかなければならなくなっている。1980年代の中頃に日本で発展した機能性包装は、現在では世界の大きな流れになり、新しい大型技術が生まれるようになっている。

包装技術は、時代のニーズを捉えながら急速に進化している。日本の包装技術は、そのきめ細かさから世界のトップをいっている。

4. 本標準技術集「食品用包装容器」における対象技術範囲と、樹形図の作成方針

（1）「食品包装容器」の分類

まず「食品包装容器」を材料別に分けると、1) 紙を使った段ボール・紙箱・薄紙など、2) アルミニウム、スチールなどの金属材料を使った缶・箱・箔など、3) ガラスを使った瓶などの容器、4) 硬質プラスチックを使った容器類、5) 各種プラスチック軟包材を用いた袋類・ラップ材など、6) 紙・金属・プラスチックなどを組み合わせた複合材料、7) 木・竹などを使った包装容器類、布を使った袋類、陶磁器製の容器類など、さまざまなものが使われている。

また、実際の食品は、1) 直接食品を包む軟包装材料を中心とした個装、2) 紙箱などを中心とする内装、3) 段ボール容器を使った外装などの組合せで流通されている。

さらに、食品包装容器は、1) 内容物である食品、2) 販売者・購入者等、3) 流通環境などに対し、さまざまな機能性が求められる。これらの機能性は、個別に要求されるものではなく、個々の食品包装容器に対して総合的に要求されるものである。

（2）本標準技術集が対象とする「食品包装容器」

食品包装容器の種類と形態は多岐に渡るため、本標準技術集では缶詰・瓶詰および単なる段ボール容器・紙箱で包装するものについては対象から除外した。また、飲料用の缶・瓶・プラスチックボトルについても対象から除外した。ただし、飲料容器の中で食品包装容器と機能が共通することから採用したものが一部含まれている。

（3）本標準技術集「食品包装容器」の樹形図の考え方

まず、食品包装容器を「機能性」により「保護性」「便利性」「快適性」「調製処理性」の4項目に大分類した。「調製処理性」は、従来の機能性の分類にはないものであるが、食品に起こる諸問題を流通期間中に調製処理する「包装の機能」があり、それを「調製処理機能性」として4番目の「機

能性」に加えた。

次に、各大項目の「機能性」の内容を説明する「包装容器」あるいは「包装技法」を大括りにした項目を設定し、中項目とした。さらに、その中項目の分類に出てくる容器あるいは技法について材料別・容器別の小項目を設定し、更に細分化して詳細項目を記載した。

「食品」と「包装容器」の関係についてはやはりマトリックス状であり、1つの食品に対する包装容器の種類も多様であり、多くの包装の機能と個々の機能性が包装容器に対して同時に要求される。また、1つの包装容器に対する中味の食品の種類も多岐にわたり、包装される食品に対して包装容器のもつさまざまな機能性が発揮される。1から4の大項目の「包装の機能」は包装容器に対応するものなので、そこで、「食品」の切り口で「包装の機能性」を補完する第5の食品別の大項目を設けた。食品の変質要因を大きく分ける「水分含量」により中項目を設定し、その中を品質特性別に小項目を設定し、「典型的食品」の詳細項目について記載した。

詳細項目については、さまざまな設定が可能である。詳細項目の作成を進めながらより適切に変更しながら進めた。食品の場合には、典型事例として該当する食品をピックアップした。

なお、詳細項目の記載については、食品包装容器に関連する技術の中でも主として形態と機能性の観点を重視して説明し、包材の歴史や製造法、包装機械に関わる技術については原則として触れないことにした。

(4) 個別食品の個別包装機能

包装容器の機能特性について、食品の種類が余りにも多いことから、個別の食品の形状・特性と密接に関連しているものについては、特筆されるものに限定した。例として菓子類（水分の多いものから少ないものまで、洋菓子・和菓子・中華菓子などと分類項目が非常に多くなる）、珍味類（中間水分から乾燥品まで、素材も植物、畜肉、魚介類等、多岐に渡る）、惣菜類（副菜の総称であり、食材が極めて多様である）などが挙げられる。

(5) 小項目までの技術背景の記載

樹形図の4段目に示された記載項目の内容のみを書いた場合には、その項目の前提となる大中小項目で示したキーワードの内容が判らなくなり、唐突な記述になる場合がある。また、記載項目に至る技術内容の説明を入れると詳細記述の前半の重複部分が多くなる場合がある。そこで、このような場合には大中小項目の背景となる技術内容と記載項目の内容を分けて記載する必要があり、その必要な項目については、小項目についても内容を記載し、記載項目に該当する説明の図表を載せた。

(6) 省略記号

包装資材の名称の中でも、特にプラスチック類の名称は長いものが多く、説明内容を簡潔にするために省略記号を用いた。同じ包装資材に対する名称や省略記号が複数あるものについては複数リストし、この資料のために対比して見られるように一覧表を作成した。

また、技術内容の記述において、包材構成のかつこ内数値は厚さを示し、単位は μm である。