

一般論文

スタンディングパウチ用コーナー補強型 ディスプレイ外装の開発

玉谷真太郎* 小櫃晴雄* 坂内栄伸*

Development of Corner-supported Outer Packaging for Displaying Standing-pouch

Shintaro TAMATANI*, Haruo KOBITU*, Eisin BANNAI*

Standing-pouch is widely recognized as the environmental-friendly container all over the world. But its outer packaging needs much material and many partitions because of its flexibility. Consequently, the sum of material weight for refill container (standing-pouch + outer packaging) was more than for bottle container (plastic bottle + outer packaging). It implies that the standing-pouch with regular slotted outer packaging and partition is not necessarily better for the environment from the point of total resources reduction. No one has referred to this viewpoint as yet.

We have developed new outer packaging which differs from conventional outer packaging which are strengthened with many inner partitions and have much excess space inside. Firstly, we arranged pouches most compactly in the tray which has four triangular pillars at each corner. We call it the corner-supported tray. Then we designed new cover which can effectively support the tray. It can also be opened easily, quickly, safely without using cutter knives.

As the results, we succeeded in minimizing resources and volume of outer packaging. By replacing the current outer packaging by newly-developed one, the sum of material weight of refill container could be decreased from 105% to 77%, when compared with plastic bottle and its carton.

Keywords : Standing-pouch, Inner partitions, Unused space, Four triangular pillars at each corner, Corner-supported tray, New cover

スタンディングパウチは軟包装なので圧縮強さ確保のために外装は重装備になっていた。その結果、詰め替え容器の材料重量（パウチ+外装）は本品の材料重量（プラスチックボトル+外装）を上回っていた。

我々は多くの仕切りと余剰空間をもつ一般的なパウチ外装とは異なる新しい外装を開発した。まず各コーナー部分に4本の三角柱を配置したトレー（コーナー補強型トレー）を開発し、そこにパウチを最密に配列した。さらにトレーを保護するのに効果的な新設計の蓋を開発した。その蓋はカッターを使用しなくても容易、迅速、安全に開封することができる。

その結果、外装の材料及び体積を最小限に抑えることができ、詰め替え容器の材料使用重量を、本品のそれに比較して105%から77%に削減することができた。またコンパクトで高積み陳列が可能であり、店頭スペースを一層有効利用することも可能となった。

キーワード : スタンディングパウチ、仕切り、余剰空間、コーナー部分に4本の三角柱、コーナー補強型トレー、新設計の蓋

* 花王（株）包材・加工技術研究所（〒131東京都墨田区文化2-1-3）: Kao corporation, 1-3, Bunka 2-chome, Sumida-ku, Tokyo, 131

1. 緒 言

ここ数年の環境問題への意識の高まりに伴って、排出される家庭ごみ中に占める包装、容器が問題視されている。包装、容器はその重量の割に嵩張るものが多く、家庭ごみ中に占める体積割合は50%を超えているとの調査結果もある。

したがってごみの量を削減するには、容器、包装の材料使用量を削減することは勿論のこと、廃棄時の容積を削減すること（減容化）が課題となる。

こうした観点からするとスタンディングパウチは、ごみ問題に適応した優れた容器であるといえる。これはスタンディングパウチの材料使用重量と廃棄時の容積が例えばプラスチックボトルに比べて格段に少なくてすむからであり（1個当り重量比で約18%、廃棄時の容積比で4%）、実際に日本において、スタンディングパウチは詰め替え容器として代表的な存在となっている。

今回、我々は食器用洗剤を例にとり、詰め替え容器としてのスタンディングパウチの包装材料使用量を個装だけではなく、外装をも

含めた総合的な観点で本品であるプラスチックボトルと比較した（Table 1）。

現在、スタンディングパウチに使用されるほとんどの外装にはA-1形の箱に井桁状の仕切りを挿入した外装形態が使用されている（Fig. 1）。しかしTable 1においては、このような組仕切りの入った外装を使用した場合、個装、外装の総合的な材料使用量はスタンディングパウチの方が逆に本品のプラスチックボトルよりも多くなっている。

現在、省資源包装として広く認識されているスタンディングパウチであるが、今後、真の省資源包装として位置付けていくには、そ

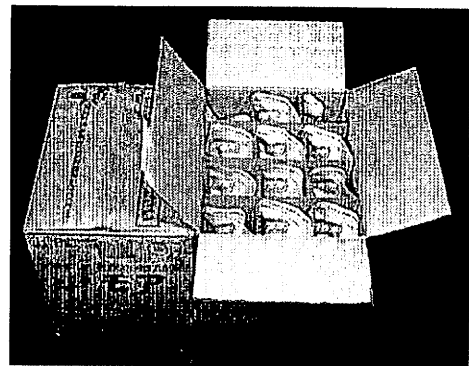


Fig. 1 General outer packaging for standing-pouch

Table 1 Comparison of material weight between PETE bottle and refill container of dish-washing detergent per one use

	PETE Bottle	Refill (standing-pouch)
Volume	600mL	500mL
Item		
Packaging	100	33*
Outer Packaging	Wrap around type carton	A-1 type carton + Crossing partitions
	100	223*
Total value	100	105*

*These values show relative values to PETE bottle.

の外装の材料使用量を削減し、個装、外装の総合的な材料使用量をプラスチックボトルに比べて減少させることが重要であると考ええる。

そのためには例えば外装内の仕切りを除去して包装材料使用量を減らすことも考えられるが、技術的には大きな課題を有している。それはスタンディングパウチが軟包装で圧縮強度をもたないため、仕切りなしでは梱が負担する荷重を支えられないことと物流過程で個装の配列乱れを起こし易いことの2点である。

これらの課題を解決するため、従来のスタンディングパウチ外装とは全く異なった形態の外装の開発に着手し、実用化に成功したので報告する。

2. 開発の考え方

新規外装開発のポイントと考え方を以下のように設定した。

- ①外装材料使用重量が削減されること
- ②外装内余剰空間を削減し、外装体積がコンパクトになること
- ③カッターを使用せずに開梱でき、また店頭での山積み陳列販売に適した形態であること
- ④スタンディングパウチの箱詰めの機械化が可能であること

各ポイントの根拠は以下の通りである。

2.1 外装材料使用量の削減

緒言に述べた通り、材料使用量削減を達成することは重要な目的である。そのための方法の一つとして、仕切りを採用しない外装を

開発し、さらに個装の配列方法を工夫して外装内の余剰空間を削減することで材料削減に寄与できるのではないかと考えた。

2.2 外装体積の削減（コンパクト化）

通常、店頭での山積み陳列を行うスペースは限られており、外装体積がコンパクトであればその分陳列できる製品数も増え、店内スペースをより有効に活用することが可能となる。

また外装体積の削減は物流効率の向上にも寄与するものであり重要なポイントである。

2.3 開梱、山積み陳列性の向上

最近の販売店、特に大型店においては通常の販売棚に商品を並べて販売する以外に、エンド部と呼ばれる棚の端部分で梱ごと山積み陳列を行って販売する例が大変増えてきている。

店頭で山積み陳列を行うために外装を開梱する場合、カッターあるいはカットテープを用いて開梱するのが一般的である。しかしカッターを使用した開梱では、熟練した人でなければ危険が伴う上に、中の個装を傷つける可能性がある。

一方、カットテープはカッターを使用せずに安全に開梱することが可能であるが、実際にはカット後の外装トレイの見栄えが悪くまた開梱に時間もかかるといった理由で使用されないことが多い。

そこでカッターを使用しないで瞬時にかつ安全に外装を開梱することができれば店頭での山積み作業の効率は大きく向上すると考えられる。

また山積みをも5～6段まで行った場合、従来

型の外装ではぐらつきが大きく不安定であったため、安定に山積みできることも重要である。

2.4 箱詰め機械化

従来の組仕切りを挿入した外装にスタンディングパウチを機械的に挿入することは困難であり、通常は仕切りを外装にセットした上で各仕切り間にパウチを挿入する作業を人手を用いて行っていた。

しかし今後もますます増加していくと予想されるスタンディングパウチ製品の出荷量に対応するにはパウチを人手に頼らず、機械で迅速に挿入できる形態が不可欠である。

3. 形態の検討

3.1 コンパクトで高圧縮強度の形態

従来型の外装はその縦横に組み合わせた仕切りにより高い圧縮強度を発揮するような構造であり、それと同等レベルの圧縮強度は従来のA-1形を基本とした形態のみでは達成に無理がある。

Fig. 2はA-1形の外装の4隅にコーナー部に沿って直角に折り曲げた形状の補強柱を設置したときの圧縮強度の向上率を示したものである。横軸がA-1形外装の周辺長に対する4本の補強柱の周辺長の合計の割合であり、縦軸がA-1形外装に補強柱を設置したときの圧縮強度の向上率である（A-1形単体の圧縮強度を基準とする）。

外装の周辺長に対して4本で30%程度の周辺長をもつ補強柱を4隅のコーナー部分に設置すると、仕切りがなくても圧縮強度が40～50%程度向上することが解った。

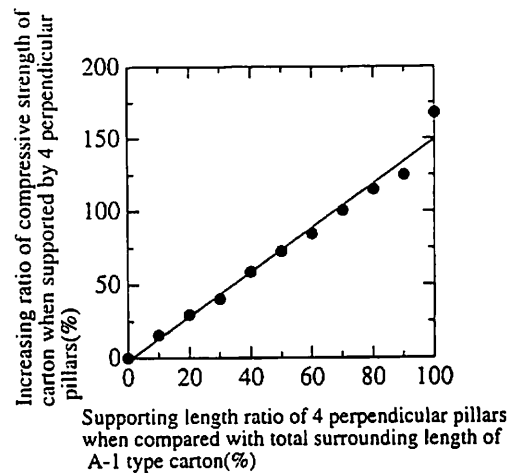


Fig. 2 Increase of compressive strength of A-1 type carton supported by four perpendicular pillars at each corner

Inner dimension of carton : 500×400×300mm

Material of sample : k' 280/scp180/k' 280g/m²
: k' 220/scp160/k' 220g/m²
: k' 180/scp125/k' 180g/m²

Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=2, each material).

The value of Y axis is the average of above 3 kinds of materials.

3.2 三角コーナー補強型トレーの基本形態とその圧縮強度

3.1での検討から、外装の4隅に補強柱を配置することで仕切りを使用せずに高い圧縮強度を発揮できることが解った。しかし実際には直角に折り曲げた補強柱は山積み時の安定性が良好ではないことから、三角形の断面をもつ柱で補強された形態が適していると判断した。こうした構造を特徴とした外装形態としてFig. 3に示すような構造の外装を選択した（コーナー補強型トレー）。

今回、梱重量から物流保管上での必要最小限の圧縮強度は標準状態（20℃、65%RH雰囲気下）で6860Nと判断していたが、コーナー補強型トレーの圧縮強度については、A-1形外装のように圧縮強度に関する様々な近

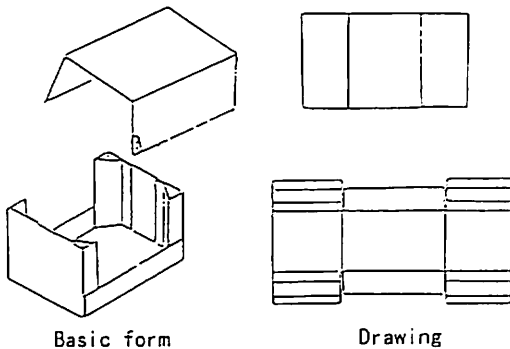


Fig. 3 The basic form of corner-supported tray and its drawing

似計算式が存在しないため、三角補強柱1本あたりの圧縮強度を実験により測定し、トレイ全体の圧縮強度を推定するという方法を採用した。

まずTable 2に示すように3種の異なる周辺長をもつ三角柱を試作し、その1本当たり

の圧縮強度を測定した。三角柱の断面形状は直角二等辺三角形である。次に周辺長が153mmの三角柱を4本備えたコーナー補強型のトレイを作製し、その圧縮強度を測定したところ、5880Nという結果が得られた。その際の試作サンプルの形状と寸法をTable 2下欄に示す。

一方、コーナー補強型トレイの構造を考えると、長手方向は中の製品を展示する効果をもたせるためにオープンの状態となる。つまり、長手方向の柱の間に存在する段ボール壁(フラップ)は2つの柱を連結させる働きはあるが、トレイ全体の圧縮強度には寄与せず、4本の柱①の強度とオープンでない短手方向の柱間の段ボール壁②のみが圧縮強度に寄与していると考えられる。

Table 2 Dimension of triangle pole and compressive strength

Surrounding length of triangle	153mm	188mm	221mm
The shorter length of triangle ①	45mm	55mm	65mm
Compressive strength of a triangle	1160N Measured value	1440N Measured value	1600N Measured value
Compressive strength of a tray	5880N Measured value	7310N Estimated value	8100N Estimated value

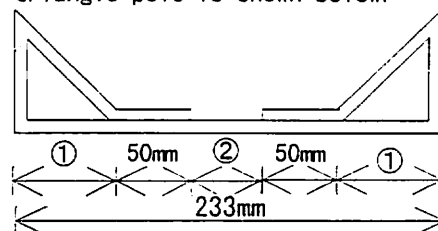
Triangle Form : perpendicular isosceles triangle.

The height of pillar : 25cm

Material of sample : k'280/scp180/k'280g/m²

Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=5, each test)

Dimension of triangle pole is shown below.



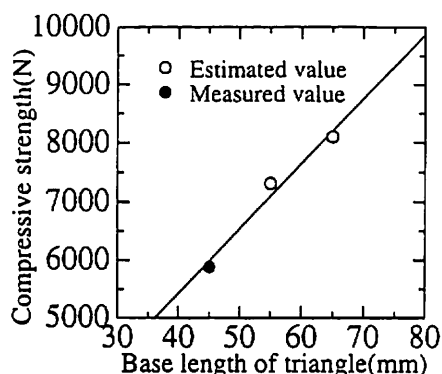


Fig. 4 Base length of right-angled triangular pillar having equal base and estimated compressive strength

The height of pillar : 25cm
Material of sample : k'280/scp180/k'280g/m²
Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=5, each test).

短手方向の柱間の段ボール壁②は三角柱の周辺長を153mmから221mmに変化させた際に43mm～3mmの間で変化するが、その強度は4本の柱強度に比べて無視できるものとして今回は計算に考慮していない。つまりトレーの圧縮強度は4本の柱強度が大部分を占め、その他は柱がトレーとして一体構造となることによる剛性向上によって圧縮強度が向上する程度であるとの仮説をたてた。

つまり周辺長153mmの三角柱において
トレー強度 (5880N) = $\alpha \times \Sigma$ 柱強度 (4 × 1160N) ∴ (α を剛性向上による係数とする)
という式が成立するとして、比例係数を求めると $\alpha = 1.3$ 、つまり三角柱をトレーという構造体にするだけで30%程度の強度向上が得られるとの判断をした。したがって三角柱周辺長が188、221mmの場合においても同様の式に代入し、トレー全体の圧縮強度を推定した。

その結果、目標とする6860N以上の圧縮強度を発揮させるには三角柱の周辺長が188mm以上、すなわち直角二等辺三角形においては短辺長が55mm以上であれば十分と予測された (Fig. 4)。この結果をふまえて補強柱の断面形状は、同じ周辺長であれば、各々の短辺長が最低となり (外装内のスペースをできる限り圧迫しない形状が望ましいので)、かつ機械での製箱が行いやすい直角二等辺三角形 (短辺長が55mm、推定圧縮強度7310N) とした。

尚、上記柱を備えたコーナー補強トレーの試作品実測圧縮強度は7428Nと推定値に近い

Table 3 Material weight and compressive strength

	A-1 type carton+ crossing partitions	A-1 type carton	Corner- supported tray
Material of sample	k'220/scp160 /k'220g/m ² + k'280/scp160 /k'280g/m ²	k'220/scp160 /k'220g/m ²	k'280/scp180 /k'280g/m ²
Compressive strength(N)	8820N	3140N	7430N
Material weight(g)	1190g	363g	759g
Compressive strength/ material weight(N/g)	7.4	8.7	16.2

Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=5, each test)

Table 4 Comparison of unused space

	A-1 type carton+ Crossing partitions	Corner-supported tray
Unused space (%)	49%	29%

値を示した。

コーナー補強型トレーの利点は仕切りを外装内に挿入する必要がないために従来外装に比較してより少ない材料使用量で高い圧縮強度を効率的に発揮できることである。Table 3に3種の形態の外装の圧縮強度と材料使用量の関係を示す。Table 3からコーナー補強型トレーがA-1形+組仕切の組み合わせに比べて圧縮強度を約2.2倍の効率で発揮することが可能であるということがわかる。

3.3 スタンディングパウチの配列方法

コーナー補強型トレーは外装内の仕切りが不要であるが、スタンディングパウチは軟包装で形が不定形であるため、外装内に単純に配列しても仕切りでスタンディングパウチを分割しなければ輸送等の振動で配列乱れを引き起こす。

こうした問題点を解決するにはスタンディ

ングパウチを互いの隙間に千鳥状に最密な形で配列させることが効果的であった (Fig. 5)。ただし、仕切りを入れる隙間も存在しないため、A-1形外装と組仕切りの組合わせにこの配列方法を採用することはできない。

この配列方法はスタンディングパウチの間に隙間がないために配列乱れが全く発生しない。また外装内の余剰空間が殆どないので外装そのものをコンパクトにすることができる (Table 4)。

この場合、余剰空間とは外装の断面積 S_{pc} からスタンディングパウチの底部断面積 S_{sp} の総和を差し引いた面積の外装の断面積に対する割合と定義する。この場合、三角柱部分は余剰空間として計算した。つまり ΣS_{sp} の中に加えて計算した。

すなわち余剰空間率 (%)

$= 100 \times (S_{pc} - \Sigma S_{sp}) / S_{pc}$ とする。

この配列方法とコーナー補強型トレーの組み合わせを採用することで輸送時の配列乱れをほぼ完全に防ぎ、かつ従来型の外装に比べて外装体積を約2/3に縮小することが可能となった。

3.4 フラップの細部構造

コーナー補強型トレーに上記配列方法でスタンディングパウチを組み合わせた場合、外装体積がコンパクトになる一方、外装内部からスタンディングパウチの圧力が常に外側のフラップへ向けてかかることになる。したが

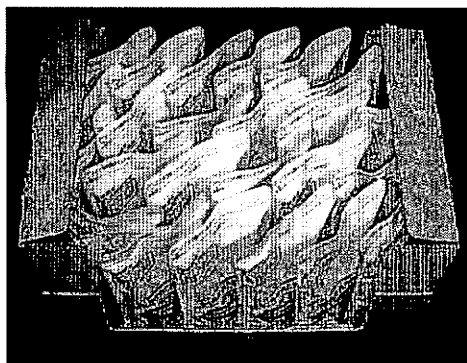


Fig. 5 The arrangement of standing-pouches

ってトレイは多量の接着剤を使用してかなり頑丈に製箱しても落下衝撃や湿度などにより破壊あるいは変形が発生することがある。特に破壊が発生しやすいのがフラップとその周辺の接着部分である。こうした問題点に対応するため、以下のような改良を加えている。

①フラップ部を折り返して二重にする→湿度によるフラップの変形防止

②フラップ形状の非接着部分を折り返すことで生じる段差コーナー部分にRを付加する→落下衝撃時のパウチの内部圧力によるフラップの破壊の防止（破壊の詳細は3.5で説明する）

③接着剤の塗布パターンを横4条とする→落下衝撃時のパウチの内部圧力によるフラップの破壊の防止

④使用接着剤を耐熱性の高いものとする→高温下でのフラップの剥離防止

①～④の改良を加えたフラップは段差のないストレート形のフラップに比べ落下衝撃や湿度に対する耐性が大きく向上した（Table

5）。

それはフラップの段差部分のコーナー部が落下の際の衝撃を吸収し、接着部を保護する役目を果たしていて、さらにコーナー部にRを付加することでその衝撃吸収能力が向上するからと考えている。

また接着剤は横方向に4条塗布すると衝撃時に接着部の一部が破壊されても他の接着部分が強度を補い全面的なフラップの破壊には至り難いことが解った。また横方向に接着剤を塗布すると縦方向に接着剤を塗布するのに比べて、フラップの破壊が発生しにくいことも解った。

3.5 接着剤と塗布量の検討

接着剤の種類とその塗布量については以下の点に考慮して検討を行った。

①低温下、高温高湿度下におけるスタンディングパウチの梱内部からの圧力によるフラップの経時的な剥離

②落下衝撃等の瞬間的な内部圧力によるフ

Table 5 Performance of different flap form

Form	Straight flap	Improved flap+R10+turning-up
Resistance for dropping strength (60cm)	Times of dropping until destruction 1 ~ 2 times	Times of dropping until destruction 6 ~ 9 times
Swell of side panel (40℃ 90%RH after 1 week)	$\Delta w=36\text{mm}$	$\Delta w=14\text{mm}$

- ① Flap
- ② Adhesive agent
- ③ R10
- ④ Turning-Up portion

ラップの破壊

①の現象に対しては、温度条件による接着剤の劣化による接着力の低下が原因であるので、耐寒性や耐熱性の優れた接着剤を使用することが重要である。

また②の現象についての知見は以下の通りである。すなわち常温域においてはフラップの耐衝撃性は接着剤による差は少なく、むしろその接着剤塗布量が大きく影響することが解った。

接着剤の塗布量はフラップを破壊させる剥離テストの結果より決定した。このテストではフラップを引張り試験機により高速で剥離させ、その際に必要とするエネルギーが安定となる塗布量を求めた。この際にフラップの引張り部分が柱とフラップの接着部分であるならば、それは単なる接着剥離試験にとどまる。しかしこの試験では、2本の柱の中間部（フラップ中央部）を把持して引張りを行ない、その際のエネルギーを測定した。この方法は実際の落下時に生じる梱内部からのパウチによる瞬間的な圧力がフラップに加わる状

況を正確に再現できるものである。

その結果、フラップの破壊状況は大きく分けて接着部分の剥離とフラップの材料破壊の2つに分類され、接着部分は接着剤塗布量を0.7g確保することで初期の瞬間的衝撃に耐え、破壊エネルギーはその後フラップ材料に吸収され破壊エネルギーレベルの安定化期間が暫く持続することが解かった。2つの破壊状況については以下に説明する。またその際の応力、歪み曲線のチャート図はFig. 7に示すようになる。

●接着部分の剥離 (Peeling)

瞬間的で鋭角的なピークが観察されるが、破壊エネルギー（チャートの積分値）の値は大きくない。そしてこれは接着剤の剥離試験を行っているのと同じであるので、強度及び破壊エネルギーの値は接着剤の塗布量にほぼ依存すると考えられる。

●材料破壊現象 (Cracking)

材料破壊現象は一定のピークが長時間維持されることが特徴である。これはフラップの接着力が剥離させる力に打ちかった結果、フラップのコーナー部に亀裂が走る破壊が発生していることを示すものである。つまり材料

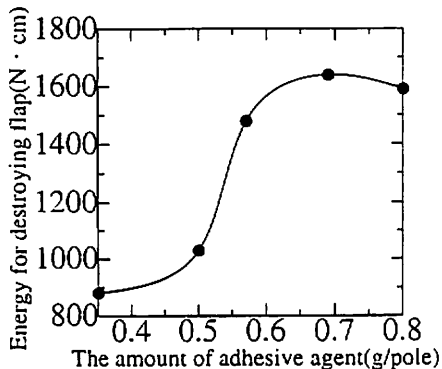


Fig. 6 Amount of adhesive agent and energy for destroying flap

Material of sample : k' 280/scp180/k' 280g/m²
 Peeling speed : 500mm/min
 Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=10).

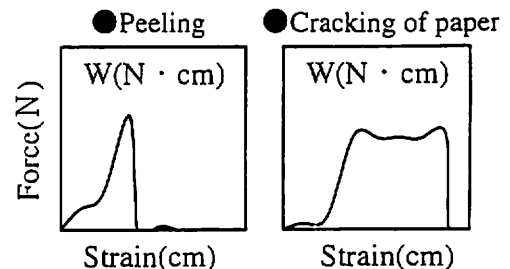


Fig. 7 Charts of two cases of destruction

Material of sample : k' 280/scp180/k' 280g/m²
 Peeling speed : 500mm/min
 Tested under the condition of 20°C, 65%RH (N=10).

に亀裂を発生させるのに必要な力はフラップの紙材質が共通であれば一定であるため、エネルギーも一定となるのである。

いいかえれば、フラップの破壊状況がこのような現象を示す場合は落下衝撃を加えられた際でもフラップに亀裂が走るのみで、接着部の剥離が発生して個装が外部に飛び出すという致命的な事態には陥り難いといえる。

3.6 蓋の構造

外装の重要な性能である圧縮強度や落下強度は3.4でのフラップ構造の検討でかなり向上することが解ったが、さらに蓋の構造により梱単位での性能が大きく変わってくること

が解った。

様々な構造の蓋を試作し、梱単位での性能差を調査した結果をTable 6に示した。試作した蓋構造は最終的に基本形(コの字形)、ラップラウンド(WR)形、つま面接着形の3つに絞って比較した。以下に3つの蓋の形態について述べる(蓋の材質は全て共通である→ $k'220/scp160/k'220g/m^2$)。

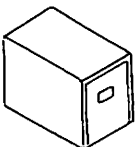
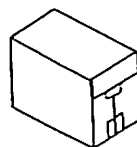
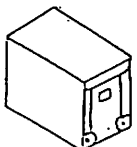
①基本形

コの字状の蓋で使用材料量が最も少ないものでトレイ側面に直接接着させる。重量は約260g。

②ラップラウンド形

トレイのすべての面を覆う構造で材料使用

Table 6 The form of cover and its performance

	Basic form of cover	Wrap around - type cover	Cover attached at end panel
Form			
Weight			
● Tray	459 g	459 g	459 g
● Cover	258 g	398 g	275 g
● Sum	717 g	857 g	734 g
Compressive strength	7450 N	8730 N	8140 N
Strength/Weight	10.4	10.2	11.1
Height to destroy tray with probability of 1/2	40 cm	100 cm	110 cm
Swell of side panel(ΔW , under 40°C, 75%RH)	25 mm	21 mm	19 mm
The method of opening carton	△ Peeling cover by hand	○ Cutting tape by knife	◎ Peeling 4 openers
Outlook at displaying	×(Marks of adhesive agents)	◎	◎

compressive strength of a tray is 758kgf

Material of tray : $k'280/scp180/k'280g/m^2$

Material of cover : $k'220/scp160/k'220g/m^2$

量は多くなる。トレーに対しては接着剤を使用せずにテープによって蓋を固定する構造となる。重量は約400g。

③つま面接着形

形状的にはコの字形に近いがつま面側にも一部蓋がまわりこんでいる形態で開封は下部にある4箇所の開封片を引き剥がして行う。重量は約280g。

3.6.1 圧縮強度

3.2で述べたようにトレーの三角柱寸法を大きくすれば圧縮強度は向上するが、外装内の個装を圧迫するため、蓋によって圧縮強度を寄与させることが重要である。Table 7の圧縮強度の結果をみると基本形であるコの字形の蓋が圧縮強度に殆ど寄与しないのに対し、WR形やつま面接着形の蓋は蓋自身もつ圧縮強度を効率的に上乘せすることが可能である。

WR形、つま面接着形2つの構造に共通していることはつま面方向への折り込みによって蓋に4つの直角コーナーができ、一つの構造体として機能するために圧縮強度を効率的に向上させることが可能であるということである。

一方、折り込みを持たないコの字形の蓋においては殆ど圧縮強度を上乘せできないことが判っている。これは荷重負担時のたわみの方向が一方方向のみで構造体の役割を果たさないことが原因と考えている。

さらにWR形、つま面接着形の蓋についてはトレーと蓋の最大圧縮強度発生時の歪みが異なるため、蓋の内高をトレー高さに比べて短く切断することで両者の最大圧縮強度発生時の歪みを揃え、より高い圧縮強度を得ることができた。

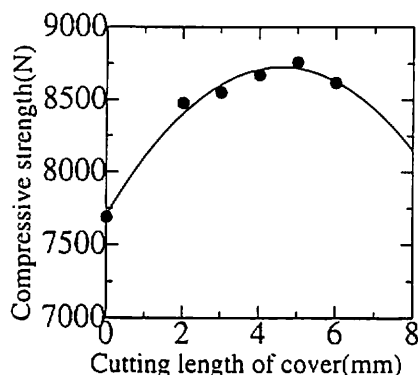


Fig. 8 Cutting length of cover and maximum compressive strength

Fig. 8は蓋が接地した状態（カット0mm）からその裾部分をカットしていった時のトレーと蓋をあわせた総合圧縮強度の変化を示したものである。このグラフより最も効率的に圧縮強度が発揮されるのは、蓋を5mmカットした状態であることが解かった。したがって実際に蓋は地面から5mm浮いた形の設計としている。

3.6.2 落下強度

外装として個装を保護するための最低限の落下強度が必要であるが、配列方法がスタンディングパウチを隙間なく詰め込む方法であるため、落下時に外装に加わるスタンディングパウチの瞬間的な圧力は大変大きいことが判っている。

3.4及び3.5で述べたようにトレーのフラップの形状や接着条件を最適なものにすることで大きくトレーの落下強度は向上した。しかしそれでも落下衝撃の方向によっては60cm程度の落下でも中身の圧力に耐えきれずトレーのフラップ部分が破壊されてスタンディングパウチが飛びだしてしまう現象が発生した (Fig. 9)。

物流時のこのような外装の破壊は致命的で

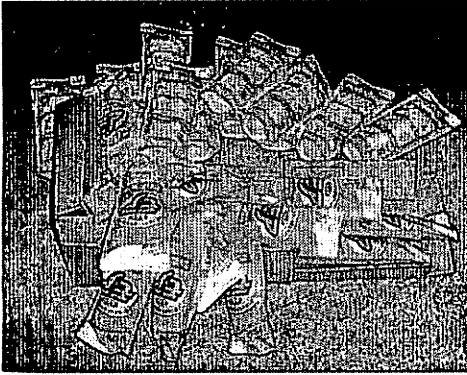


Fig. 9 The destroyed tray by dropping

あり、落下強度の向上は大きな課題である。我々は目標とする落下強度（50%破損高さ）は60cm以上（1回正立方向落下で商品価値を損なわないこと）が妥当と判断しているが、そのためには蓋の構造の果たす役割が重要と考えた。

落下強度についても圧縮強度同様に基本形（コの字形）の効果は少なく、つま面接着形が最も効果があることが解った。これは落下時に中身が飛び出そうとする方向である側面及びつま面の全ての方向をつま面接着形は保護する構造になっているのに対してコの字形はつま面方向が保護されておらず最終的にはその方向にトレイが破壊されるからである（Fig. 10）。

さらにつま面接着形は梱が落下された際のトレイのフラップが剥離しようとする力が蓋のトレイ接着部のせん断方向に働くことにな

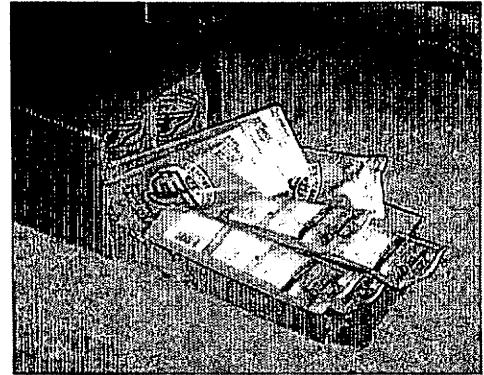


Fig. 10 The destroyed tray with basic cover

るため、剥離方向にパウチの圧力の作用するコの字形に比べ接着力が有効に機能している。

尚、WR形はテープ止めであるが、蓋が完全にトレイを保護しているためコの字形同様に良好な結果が得られた。

3.6.3 開封性

つま面接着形は4か所の開封片をつまんでひきはがすだけであり、調査の結果、従来のカットテープ付きのA-1形の外装に比べ、開封から山積みまでの時間が約1/3に短縮されることが解った（Table 7）。

また接着部がつま面側にあるので開封後の接着跡が陳列方向に残らないという利点もある。

一方、コの字形は接着跡が陳列面に残り、汚い印象を与えがちである。さらに指を蓋とトレイの隙間に挿入して引っ張る必要がある

Table 7 Time to take from opening carton to stacking (5 stairs)

	A-1 type carton +crossing partitions	Corner-supported tray+cover
Method of opening	By tear-tape	By 4 openers
Time	6 minutes	2 minutes

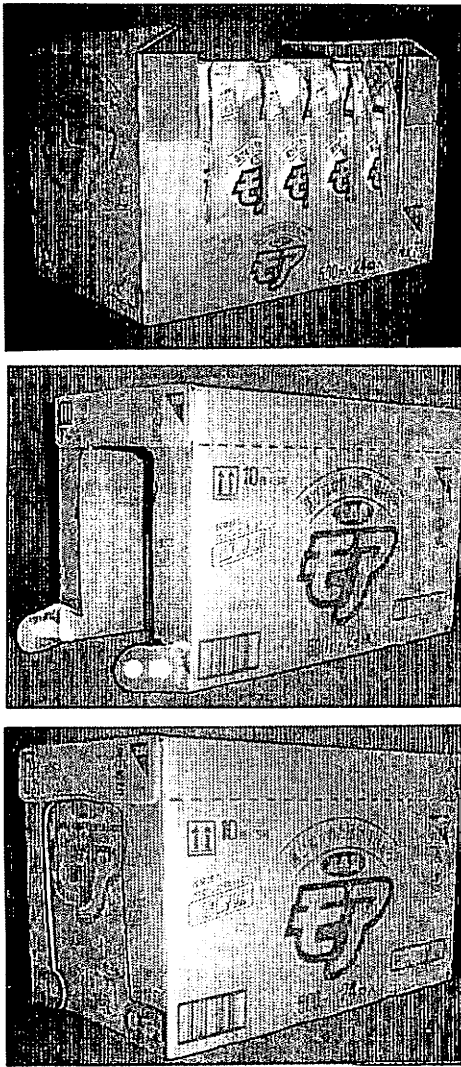


Fig. 11 Corner-supported outer packaging for standing-pouch

ため開封の手間は大きい。

尚、WR形については接着跡は残らないもののテープをカッターで切断する必要があり素手で安全に開封することは不可能である。

3.6.4 蓋性能まとめ

以上の内容をまとめるとコの字形の蓋は材料使用量は最も少なくてすむものの圧縮強度や落下強度の性能において満足の得られるも

のとは言いがたく、単にスタンディングパウチを包んでいるだけの役割しか持たない。

WR形の蓋はそれ自体が一つの構造体であるため圧縮強度や落下強度は優れている。しかし材料使用量が多くなる上に、つま面部分が完全な二重構造になり、過剰包装の感は否めない。また前述したように開封時にテープを切断する必要がある。

こうした中でもつま面側に折り込みを設けて接着するつま面接着形の蓋は、材料使用量が少なく（コの字形とほぼ同様）、圧縮・落下強度もバランス良く優れており開封性も良好である。これをコーナー補強型トレーと組み合わせることでスタンディングパウチ用外装として実用可能な外装形態が完成し、95年春よりすでに上市している（Fig. 11）。

4. まとめ

我々としてはこの外装を現在あるスタンディングパウチ用の外装の中で最もすぐれたものと位置づけている。その利点を以下に示す。

- ①外装材料使用重量の削減：従来外装に比べ約2/3の重量
- ②梱体積の削減（コンパクト化）：従来外装に比べ外装体積が約2/3
- ③易開封性：開封山積み作業が簡便に素早く行える（従来外装に比べ約1/3の時間）
- ④個装の箱詰め自動化が可能（従来外装は不可能）

さらに個装と外装を総合した材料使用量においても本品（PETEボトル+ラップラウンド形外装）と比較して23%の削減を達成することができた。これは詰め替え用を従来外装

Table 8 Comparison of material weight between PETE bottle and refill container of dish-washing detergent per one use

	PETE bottle	Refill(standing-pouch)	Refill(standing-pouch)
Volume	600mL	500mL	500mL
Item packaging	1 0 0	3 3 *	3 3 *
Outer packaging	Wrap-around type	A-1 type +crossing partitions	Corner-supported outer packaging
	1 0 0	2 2 3 *	1 4 7 *
Total Value	1 0 0	1 0 5 *	7 7 *

*These values show relative values to PETE bottle

(A-1 形外装+組仕切り) に入れて使用した場合が本品比105%であったことを考慮すると大きな進歩であり、スタンディングパウチの省資源包装としての位置付けがよりはっき

りとしたものになったと考えている (Table 8)。

(原稿受付1997年2月21日)

(審査受理1997年4月28日)