

包装アーカイブス

段ボール

1. はじめに

わが国で段ボールが始めて製造されたのは、明治42年(1909年)であった。レンゴアの創業者である井上貞治郎が、試行錯誤の末に初めて国産化に成功し、「段ボール」と命名した。今からおよそ100年前のことであった。ここでは、段ボールの誕生から、需要が大きく拡大した頃までの段ボールの歴史と、現在のわが国の段ボール需要、そして段ボールの新たな機能について紹介する。

2. 段ボールの誕生

2.1. 始まりはシルクハット

欧米ではわが国よりも約半世紀早く「段ボール」に相当するものが発明された。それは1853年にイギリスで生まれた。シルクハットをかぶるときの「汗取り裏打ち材」として、波状に折ったボール紙を帽子の内側に貼り付けたのがその始まりである。

そして、1870年代初めには、アメリカにおいて包装に使用されるようになった。ガラス瓶やランプの緩衝材として役割を果たした。



写真1 シルクハット

さらに、波状の紙だけでは段が伸びて強度が保てないことから、片面を補強用のボール紙(ライナ)を接着した「片面段ボール」が開発され、瓶などの包装に使用されるようになった。包装用の段ボールは、当時は内装用に使われることが多かったが、1894年に軽量の小包便や通い箱などの外装用として使われ始めた。また、ランプの貨車輸送の際にも利用されるようになったが、そのころのアメリカには厳しい鉄道輸送規定があったため、段ボールは一般荷造り箱の代用品として使われているにすぎなかった。しかし、その利便性が認められるようになると、1903年には穀類輸送用に、1905年には果汁のガラス瓶詰め用に使用が許可されるなど、ようやくその存在が認知されるようになった。

その後、業者側の努力と使用者側の理解により、それまでの穀類、ランプ、ガラス瓶だけではなく、でんぷん、砂糖菓子、ドライフルーツ、陶器、文房具、靴、石けんなどの一般生活用品をはじめ、少し重量のあるものにも使用されるようになった。こうして段ボールの輸送包装材としての価値は、広く一般に認知されるようになったのである。



写真2 段ボール製造1号機(復元機)

包装アーカイブス

2.2. わが国最初の国産化

明治42年(1909年)、レンゴウの創業者である井上貞治郎は、当時日本になかった段ボールを作るために、独自に工夫を凝らして段ボール製造機を造った。この機械はいくつものギザギザを刻んだ鋳物製ロール(段ロール)2本を、左右の木製支柱の軸受けに渡した構造のものであった。2本の段ロールを加熱して、その間に紙問屋から仕入れた黄ボール紙を通して段繰りし、ハケで糊をつけたまっすぐな紙に貼り合せて片面段ボールを造った。段ロールに左右均一の圧力をかけなければ、段繰りした紙が曲がって扇形になり、また、圧力が強過ぎると紙切れが生じる。現在の段ボール製造機であるコルゲータも、基本の原理は全く同様である。試行錯誤の末、ついに均一な段のついた段ボールを完成した。

最初の段ボールは、化粧品、菓子、電球などの包装に使用され、次第に売り上げを伸ばした。井上貞治郎は、「段のついたボール紙」ということが単純明快で分かりやすく、また、語呂も良いことからこれを「段ボール」と命名した。

3. 木箱から段ボール箱の時代へ

3.1. 巻取り段ボール機械

わが国も大正時代に入ると、それまでの手作業による機械に頼っていると、急増する需要に対応できなくなり、もっと性能の良い大量生産できる機械が必要になった。そこで井上貞治郎は、当時世界の包装機械では最高峰といわれたドイツのミュラー社から、最新の「巻取り段ボール機械」(片面貼り)を輸入

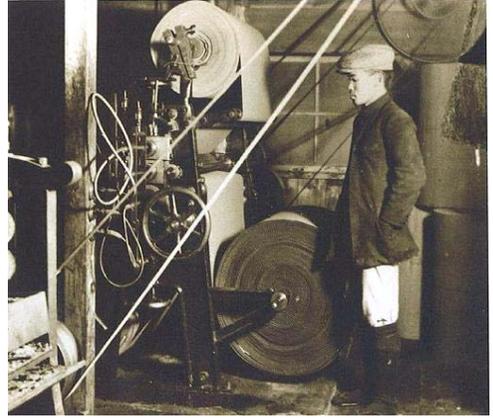


写真3 ミュラー社製「巻取り段ボール機械」

した。それまでの機械は一定のサイズに断裁した原紙を1枚ずつ段ボールにしていたが、この新鋭機は、巻取り原紙から連続して片面段ボールを製造することが出来、これによっていっきに量産が可能となった。それまで段ボールは箱として使用されることは少なかったが、両面段ボールに仕上げ、段ボール箱が製造されるようになり、電球の輸送箱などに使用されるようになった。そして、段ボール箱は一般大衆向けの「木箱代用荷造り箱」として普及し始めた。

3.2. 戦後の段ボール需要の拡大

昭和20年代に戦後復興をほぼ終えたわが国は、30年代に入り著しい経済成長を遂げる。その幕開けとなったのが、昭和29年(1954年)末から32年半ばごろまで続いた神武景気であった。その後、一時的に景気は停滞したものの、昭和33年半ばから再び急上昇し36年12月まで景気拡大が続いた。神武景気を上回るこの大型景気は岩戸景気と呼ばれた。こうした経済成長のもとで、国民の衣食住にわ

包装アーカイブス

たる消費生活は大きく変わった。国民所得が増大し消費水準が上昇するという新しい現象は、「消費革命」とも「大衆消費時代の到来」ともいわれた。そして産業界では、技術革新の波に乗って設備近代化のための投資が増え、産業構造の高度化が進んだ。

この間、段ボール包装への転換を既に終えていた調味料、菓子、缶詰などの加工食品をはじめ、冷凍水産物、繊維製品、薬品、化粧品、ガラス製品などの生産が大幅に伸び、これに伴って段ボールの需要が着実に増大した。加えて、「三種の神器」と呼ばれた電気洗濯機、テレビ、電気冷蔵庫を中心とした家庭電化製品が急速に普及したことによって、この分野における新規の包装需要も拡大していった。さらに、ミカンなどの青果物用の段ボール包装も実用段階に入った。

このような好条件を背景に、段ボールの生産量の伸びも著しく、昭和30年代前半（一時停滞した33年を除く）には、毎年、前年比30～50%増を記録した。昭和35年（1960年）には年間の生産量が10億㎡に届く勢いで、昭和31年（1956年）に比べて約3.5倍という驚くべき急成長を成した。

4. 消費生活の変化と需要拡大への対応

4.1. 段ボールの美粧化

内容品を包むだけでよかった段ボールも、時代の変遷とともに印刷の美しさが求められるようになった。荷役、保管、輸送において内容品を保護する機能だけを満たす包装から、美しい印刷を施すことで、消費者に訴える包装へと進化した。わが国経済が高度成長を続



写真4 美粧段ボール

けた昭和30年代末、スーパーマーケットの店舗数は毎年2倍近く増え、販売方式も、対面方式からセルフサービスへと変化していった。その頃から段ボールにも美しい印刷が求められるようになり、あらかじめ表側の原紙に美しいグラビア印刷を施し、それを貼り合せた段ボール箱が開発された。従来の段ボールとは区別して、美粧段ボール箱と呼ばれ、主に贈答用として昭和40年頃から飛躍的に普及した。

一方で、白板紙にオフセット印刷を施して美粧性を高めた段ボール箱が、洋酒や日本酒の高級贈答用に使われ始めた。これは、片面段ボールのカットシートに原紙を貼り合わせる枚葉合紙によるものであったが、当時は手貼りされていた。昭和40年代に枚葉合紙機が開発され、ギフト箱が量産されるようになった。

また、原紙段階でフレキソ輪転印刷する方式によって、これまでの段ボール印刷では出来なかったオフセット印刷に近い多色印刷（最大8色+オーバーコートニス）が出来るようになり、プレプリント方式の段ボールの多様化が進んだ。そして、広幅の原紙の印刷にも対応できるように新たな設備導入が昭和40年代後半から積極的に進められ、高速で大

包装アーカイブス

量に美粧段ボール箱が製造されるようになった。

4.2. 包装機械とシステム化

段ボールの普及が進むにつれて、納品した段ボールが、「得意先で組み立てられて、商品が詰められて、封かんされる」までのラインの自動化、省力化推進する包装システムの提案が求められるようになった。包装機械は次のように大きく分類できる。

- ① 製函機：箱を組み立てる機械
- ② ケーサー：箱に商品などを詰める機械
- ③ 封かん機：箱を封かんする機械
- ④ 周辺機器：前処理や後処理を行う機械
(シート供給機、商品などの振り分け装置、充填機、パレタイザなど)

人口が1億人を突破し、景気拡大に沸いた昭和40年代、わが国では贈答品の量が増大した。ギフト用包装箱の組み立て機械が求められ、新しい自動製函機が次々と開発されていった。瓶用の段ボール箱に自動的に仕切りが挿入される製函機も登場した。昭和46年(1971年)には、水産物の箱や贈答箱の蓋を自動的に組み立てる機械が、翌47年には、箱の組み立てから蓋を被せるまでを一つの工程として自動化した自動蓋被せ製函機が開発された。また、箱を組み立てるだけでなく、商品を集積して箱詰めするケーサーが開発され、製函機を組み合わせた包装ラインが完成した。それによって段ボール包装システムが飛躍的に発展した。

昭和48年(1973年)、トマトやイチゴ用に棧付きトレイの製函機(トレイフォーマー)

が開発され、各地の農協から好評を博した。レンゴーでは「TTM」と呼んでいるこのトレイフォーマーはロングセラーとなり、現在も数多く使われている。



写真5 トレイフォーマー



写真6 棧付きトレイ

昭和50年代に入ると自動製函組立機の高速度が図られ、操作が簡単なものも登場した。

昭和62年(1987年)、シート状の箱の上に商品を置いて包むラップアラウンドケーサーと、商品が詰められたラップアラウンドケースをホットメルト接着剤で封かんする装置が開発された。ラップアラウンドケースは、現在、缶ビールなどの包装によく用いられている箱の形式である。

平成2年(1990年)には、処理速度もさらに向上し、一台でラップアラウンドケースの

包装アーカイブス

ほか、たたんだ状態の箱を起こして商品を詰める「セットアップ」方式と、「トレイ」方式の三つの機能を有するシステムなども現れた。その後も、平成9年(1997年)に粉体袋詰め集積装置、平成11年(1999年)に角形PETボトルへの対応装置、翌12年にスタンディングパウチ用のケーサーラインなどが開発され、新しい包装形態の登場に対応したラインアップが進められた。

このように時代の要請に応じて開発されてきた包装ラインのシステム化であるが、個性を表現しにくい段ボールという製品の差別化の一つであった。

5. 現在のわが国の段ボール需要

5.1. 1年間で一人150箱

現在段ボールは、青果物をはじめ、食品や電気製品などの生活用品、工業用品の包装、配送から、引越しまで、さまざまなジャンルで必要不可欠なものとなっている。わが国で一年間に生産される段ボールの面積は、現在約130億㎡である。これは琵琶湖の20倍で、東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県合計面積よりも大きい。1mの幅にすると、月と地球を18回近く往復できる距離になる。段ボールの生産量から、ミカン箱のサイズを想定して算出すると、国民一人当たり、一年間で約150箱以上の段ボール箱を使用していることになる。段ボールは私たちの快適な暮らしをしっかりと支えている。

5.2. 世界で第三位

段ボール生産量は、GDP(国内総生産量)

や経済の発展に連動するように推移する。国別に見ると、世界第一位は中国である。これまで長い間一位であったアメリカは、中国が急激に経済発展したことから第二位となった。わが国の段ボール生産量はそれにつぐ第三位である。そしてドイツ、イタリア、フランスと続く。

5.3. 段ボールが使用される部門別ランキング

段ボールがないと成り立たない業種や商品は数多い。部門別に見て、段ボールの使用量が最も多いのが加工食品である。そして、私たちのライフスタイルの変化により、その需要がますます大きくなっている。加工食品、青果物、その他食品部門への投入量を合わせると約57%、言い換えれば段ボールの六割近くが食品や飲料用に使われていることになる。また、近年はインターネットの普及により、通信販売や宅配での使用も伸びている。

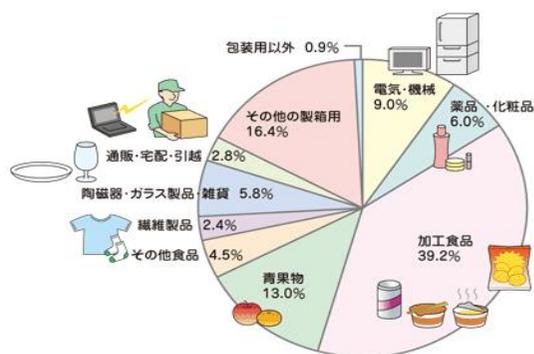


図1 需要部門別段ボール投入量(2008年)

6. 新たな用途

6.1. 機能性段ボール

段ボールは、紙を使用した包装材料である。

包装アーカイブス

段ボールが世に出てしばらくの間、ライバル品は、それまで輸送用に使われていた木箱であった。段ボールを木箱と比較したとき、折りたためること、大量生産に向いていること、社名や商品名を表示しやすいことなど大きなメリットがあった。しかし、木箱からの転換を促進させるためには、木箱に劣らない耐水性などの機能が必要とされた。また、包装する商品によっては、保冷性をはじめその他の機能も必要であった。こうした機能を備えた段ボールを「機能性段ボール」と呼ぶ。得意先からの要望によって、あるいは新しい用途を求めて必要な機能を付加し、段ボール箱の新たな需要の開拓が進められた。

また、社会における環境意識の高まりを受けて、段ボールに新しい機能を付加しながらも、原料としてのリサイクル性を損なわないことの両立が求められるようになった。ここでは、レンゴーが開発した機能性段ボールのいくつかを紹介する。

6.1.1 耐水・防湿段ボール

昭和34年(1959年)、それまでの鮮魚用の木箱(いわゆるトロ箱)に変わる段ボール箱として「パラボード」を開発した。これは、段ボールをパラフィンの液に浸けることによって耐水性を実現したものである。昭和38年(1963年)には漁港近くにある段ボール工場にはパラボード加工機が設置されるようになった。当時、この段ボール箱は好評で、注文に応じきれなくなったことから、昭和40年(1965年)には高速、大型化して需要に応えた。

昭和48年(1973年)には、原紙を特殊樹

脂と合紙して防湿性を持たせた「パークコート」を開発し、粉末洗剤用として大手洗剤メーカーに採用された。

昭和50年(1975年)、「セコア」という段ボール箱を発売した。これは、アメリカのボイスカスケード社から導入した耐水加工技術による製品であり、コルゲータで貼合する段階で、段目にワックスを噴霧するといった新しい方式を用いた。パラフィン液に浸けるというそれまでの手法に比べ、ワックスの使用量を半減することができた。その装置による段ボール箱は、青果物、水産物に使用された。

昭和58年(1983年)、ワックスをコートした原紙を使った耐水段ボール「レンコート」が誕生した。この製品は、機械の増設や改造をすることなく、段ボール工場の通常の生産設備で耐水加工ができるという、当時としては画期的なものであった。同時に一箱あたりのワックスの使用量もさらに大幅に削減することができた。

昭和59年(1984年)には、加工原紙として「ポリロック」を開発した。これは、クラフト紙、ポリエチレン、段ボール原紙で構成される加工原紙を使用することで防湿性を持たせたものである。中にポリエチレン層が形成され、両側は紙であるため、通常の工程で貼合できるのが特徴であった。主に青果物用として使用された。

昭和62年(1987年)、「EFTボックス(Economy Fresh Freezing Box)」を開発した。耐水段ボールトレイ、プラスチックトレイ、吸水シートの三層構造になっており、冷凍魚用のトレイケースとして使われた。

包装アーカイブス

その後、平成9年(1997年)には、原紙にワックスをコーティングした、中・軽耐水の「ニューレンコート」と、耐水原紙に同加工を施した強耐水の「ハイニューレンコート」を開発した。これまでよりも印刷ならびにグレア(箱の接合部の接着)適性を改良するとともに、リサイクル可能な段ボール箱としたところが大きな特徴である。

6.1.2 鮮度保持段ボール



写真7 ハイニューレンコート

青果物包装は、段ボールの用途の中で主要なもののひとつである。昭和50年(1975年)、薬品メーカーと共同で輸送途中の青果物の鮮度を保持する「グリーンパック」を開発した。これは、鮮度保持剤をパックした袋と、特殊フィルム、段ボールを組み合わせた包装である。青果物が出すガスを吸着する機能を備え、リンゴなどの果実やタケノコなどに効果を発揮した。「グリーンパック」はロングセラー製品となった。

その後、平成6年(1994年)には、緑黄色野菜に対して鮮度保持効果を著しく発揮する「スーパーグリーンパックEG」を開発し、鮮度保持の対象範囲を拡大した。

また、平成12年(2000年)にはライナの表面に特殊なコーティング剤を塗工した「ダン



写真8 グリーンパック包装(右側)

プルーフ」を開発した。ナスやキュウリのように、収穫後、呼吸や蒸散が著しい青果物は、光沢が低下したり、しおれたりしやすい。「ダンプルーフ」は青果物の呼吸や水分蒸散を抑制するとともに、防湿効果も持つ。

6.1.3 防錆段ボール

電子部品には銀、銅、鉛などの金属が使用されており、これらを通常の段ボール箱で輸送すると、紙から発生する極微量の硫化水素によって、腐食や変質が起きることがあった。

昭和60年(1985年)、気化して銅の表面を保護する防錆剤を開発し、これをユニマーキーと呼ばれる連続模様印刷装置を使って塗工した段ボール原紙を使った箱が、銅板製品用として使用された。

昭和61年(1986年)には、薬品メーカーの協力を得て硫化防止剤を開発し、これを塗工した段ボール原紙を使った金属硫化防止段ボール「ガストルデ」を開発した。

また、平成13年(2001年)には、ライナにコーティングした薬剤が気化して内容品である金属製品の表面に膜を作り、錆を抑える段ボール「サビンデ」を開発し、自動車部品や鉄製品、銅製品の包装に用いられた。

包装アーカイブス

6.1.4 保冷段ボール

昭和46年（1971年）、熱の伝わりを抑えるために段ボール箱の内側にアルミ箔をラミネートし、保冷性、保温性を高めた段ボール「シルバークラウド」を開発し、青果物や水産、畜産加工品用に用いた。

その後、平成14年（2002年）には、新しく、裏ライナに保冷効果のある塗料をコーティングした段ボール「リサイクル」を開発した。その名の通り、リサイクルが可能であり、併せて保湿性とガスバリア性を有し、保冷段ボールの主力製品となった。また、保冷機能は鮮度保持の目的にも使用された。



写真9 リサイクル

6.1.5 導電（静電気防止）段ボール

電子部品は静電気によって破損することがあることから、それを抑制するために、昭和60年（1985年）、静電気を防止する2種類の段ボールを開発した。アルミ箔をラミネート



写真10 ASブラック

した段ボール「ASシルバー」と、導電性塗料を塗工して箱の内側が黒い段ボール「ASブラック」である。

6.1.6 防虫段ボール

平成14年（2002年）、段ボールシートに特殊な薬剤を混合したインクやニス塗工することで虫を寄せつけず、その侵入を防ぐ「バグレス」を開発した。忌避性能を持つ薬剤は、食品添加物としても認可されている天然製油であるため安全性が高く、リサイクルも可能である。

7. おわりに

わが国で段ボールが始めて製造されて100年が経過した。100年変わらず我々の生活のあらゆるところで活躍している。ものを安全に包み、美しく装う段ボールは、機能性とリサイクル性を併せ持った包装材料として、日常生活になくてはならない存在である。段ボールは決してゴミにはならず、何度でも再生することができ、資源として有効活用できる点も大きな特徴である。段ボールの原料の大部分が段ボール古紙である。段ボール工場では、生じた段ボール端材も残らず回収してリサイクルしている。レンゴーの古紙利用率は97%以上である。いわば段ボールの原料は段ボール。世の中の環境意識が高まる中、リサイクルの優等生である段ボールならではの特性を活かした製品作りが、これからはますます求められることであろう。

レンゴー株式会社

パッケージデザイン部 東山 哲

包装基礎講座