

研究テーマ

低容積・高耐衝撃性オールダンボール製梱包箱のCAE設計法に関する研究

研究代表者 鳥取大学・大学院工学研究科・教授 小幡 文雄

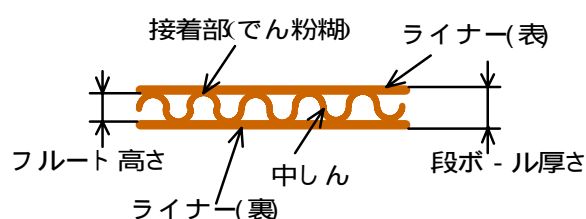
ダンボールの原紙においては古紙利用率が92%程度にも達している。そのためダンボールは、紙の原料である木材の消費を最小限に抑えることができ、すでにリサイクルシステムが出来上っている。

したがって、梱包材をオールダンボール製にすることが望まれるが、一方で、製品・商品のさまざまな形状や重量に対応するダンボール設計および検証が簡単に行えない問題がある。

本研究では、製品・商品に適した高耐衝撃性を持ち、かつ低容積の梱包用ダンボール(ダンボール製緩衝材の設計も含む)を短納期で設計できるシステムづくりを行うことを目的とする。鳥取県には、ダンボール関係企業が多く、本研究成果の技術移転により、県内産業界の活性化につながるものとする。

1) 研究の概要

ダンボールシートは、右図に示すように、波状の中芯(フルート)と、その両面に貼り付けられたライナーと呼ばれる平らな紙からなっており、でん粉糊で接着される。



本年度は、このようなダンボールシートででき

たダンボール箱を対象とし、次のように研究を進めた。(1) コンピューター解析に必要なダンボールシートの降伏応力や弾性係数を圧縮試験により求める。(2) 特定のフルートからなるダンボールシートで製作されたダンボール箱の圧縮試験を行い、変形挙動に関する荷重-ストローク線図と、ビジュアルな変形挙動を確認するために変形過程のデジタル画像を得る。(3) 第1ステップで得られたダンボールシートの基礎データを用い、ダンボール箱圧縮試験と同等の境界条件で、ダンボール箱圧縮のコンピューター解析を行う。試験結果と解析結果の比較から、コンピューター解析でダンボール箱設計を行うことの妥当性を考察する。

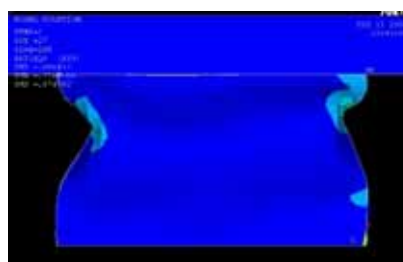
2) 研究実績

1. JISに基づいた圧縮試験により、ダンボール箱を形成するダンボールシートの降伏応力と弾性係数を得た。
2. ダンボール箱設計をコンピューター解析で行うことの妥当性を考察するための基礎として、ダンボール箱の圧縮試験を行い、巨視的変形過程と荷重-ストローク線図を得た。
3. 圧縮試験と同等の境界条件でダンボール箱圧縮のコンピューター解析を行った。その結果、下図に示すように巨視的な変形状態は、解析でおおむね再現できたが、両者の荷重-ストローク線図には大きな違いが認められた。この原因の一つとして、解析を容易にするためにダンボール箱を単純モデル化し過ぎたことが考えられた。

したがって、商品単位重量当たりの輸送エネルギーが削減されて地球環境保全に貢献できる低容積・高耐衝撃性オールダンボール製梱包箱を実現するためには、引き続き研究を進めていく必要がある。



実物圧縮試験結果



コンピューター解析結果

図 ダンボール箱の圧縮試験