

## 各種プラスチック材料の 3 点曲げ試験

### 3-points bending test for various plastic materials

#### ■はじめに

##### Introduction

近年、幅広い分野の多様な製品に使われるようになってきている合成樹脂(プラスチック)材料には多くの種類があり、それぞれ特長を活かした用途に使用されています。

いくつかの代表的な材料として、例えばポリエチレン(PE)は成型しやすく安価であることから、容器や包装用のフィルムなど日常的な用途に用いられ、ポリカーボネート(PC)は透明で機械的強度が高く熱にも強いことから CD や DVD をはじめとする電気電子分野、更に輸送機械、光学、医療分野などで使用されて

います。また、ポリ塩化ビニル(PVC)は優れた耐水性・耐酸性・耐アルカリ性や難燃性・電気絶縁性を有し、衣料やインテリア、電線の被膜などに使われています。更にポリプロピレン(PP)は軽量かつ加工の容易性から各種容器やスポーツ用品、医療材料などとして利用されています。

このような代表的な材料の機械的な特性にもそれぞれ特徴があり、材料を選択するための要素となっています。今回は、その一例として上記 4 種の材料に対する曲げ試験を行い、特性の比較を行いました。

#### ■試験装置および試料

##### Testing apparatus and specimens

今回の評価に使用した装置は「島津精密万能試験機 AG-X 形」(外観を Fig.1 に示す)で、試料として前述の 4 種(PE, PC, PVC, PP)の樹脂材料(プラスチック)の曲げ試験を行いました。



Fig.1 精密万能試験機 AG-X 形 外観  
Overview of universal testing system.

#### ■試験条件

##### Test conditions

曲げ試験の条件は、基本的な事項を JIS K7171 の規定に準じて決めました。試料は同規格にて標準試験片として記載されている直方体形状で、長さ 80mm・幅 10mm・厚さ 4mm の寸法としました。

曲げ試験治具はプラスチック用 3 点曲げ試験装置を使用し、試料の厚さが 4mm である場合の規格値として負荷点・支点寸法は R=5mm(ローラ状)のものを使用、また支点間距離は 64mm に設定しました。(試験治具にセットされた試料の状態を、Fig.2 に示します)

試験(負荷)速度は 2mm/min の等速曲げ(圧縮方向)負荷とし、応力(ロードセルに計測される試験力から算出)とひずみ(曲げたわみに相当するクロスヘッド変位から算出)を記録しました。

なお JIS によると、規定たわみ(厚さの 1.5 倍 - 今回のサンプルではひずみ 3.5%)に達するまでの試験を行うことが定められていますが、今回は材料による特性を比較するため、試験力のピーク(最大試験力)が検出されるまで負荷を行いました。

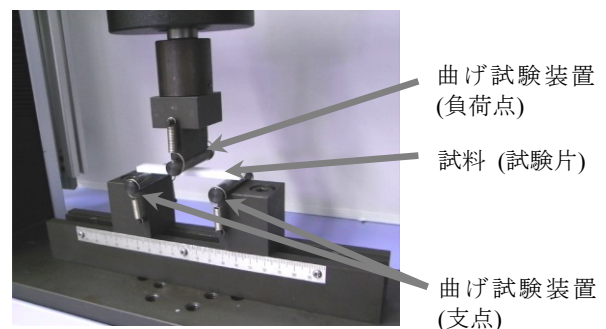


Fig.2 試験片の取り付け状態 外観  
Overview of test specimen and grips.

## ■ 試験結果

### Test results

今回の試験で得られた結果を、応力-ひずみ線図として表したものを Fig.3 に示します。

この線図から、4種の試料それぞれの機械的な特徴(弾性率、曲げ強さ-最大応力、最大ひずみなど)の概観を読むことができます。

また、計測されたデータにより代表的な物性値を算出した結果を、Table 1 に掲げます。

この結果から、例えば PVC は他の材料に比べ強度は大きいものの最大変位(たわみ)が小さく、比較的小さな変位(たわみ)で降伏してしまうことなどが分かります。

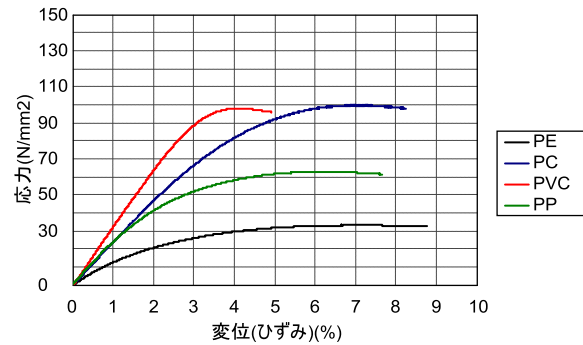


Fig.3 試験結果 (応力-ひずみ線図)  
Test result (stress-strain graph).

Table 1 試験結果  
Test result

試料	曲げ弾性率 (N/mm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	最大点試験力 (N)	最大点変位 (mm)
PE (ポリエチレン)	1526.8	32.983	55.302	12.421
PC (ポリカーボネート)	2378.3	99.702	156.860	12.451
PVC (ポリ塩化ビニル)	3257.4	97.793	161.363	7.031
PP (ポリプロピレン)	2559.2	62.623	93.579	11.075

この試験例からも分かるように、「島津精密万能試験機 AG-X 形」は、試験条件の設定から試験実行、さらにデータ処理までを一貫しておこなうことができ、材料評価には大変有効な手段と言えます。特に、今回の試験では最大試験力までデータを計測するため、制御ソフトウェアの「最大試験力を検出し、その 98% まで試験力が低下した時点で試験終了」とする機能を使用しました。(設定条件の画面例を Fig.4 に示します)

※ このニュースで紹介した事例は、基本的な試験条件等を JIS 規格に準じて行なっていますが、厳密に準拠していることを保証するものではありません。

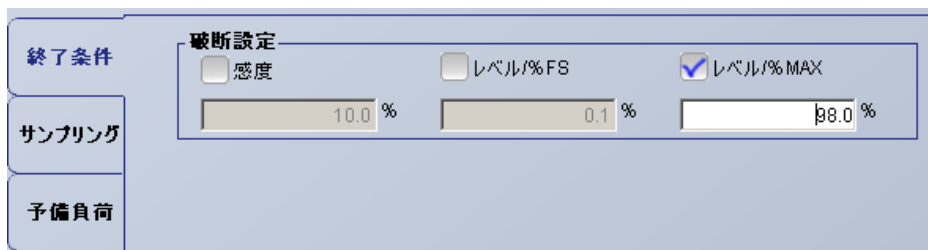


Fig. 4 条件設定画面例  
Example of test condition setting.

初版発行:2009年5月

**島津製作所** 分析計測事業部  
応用技術部

アプリケーション開発センター

●東京 ●京都 TEL (075)823-1153

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>  
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。