

## ポリプロピレンの引張強度に対する速度の影響

### Speed Dependency of Tensile Strength (Polypropylene)

#### ■はじめに

##### Introduction

近年は、非常に幅広い分野で多様な合成樹脂が使用されています。中でもポリプロピレンは1962年に生産が開始されて以来、耐熱性・耐薬品性・絶縁性などの優れた特長から多くの種類が開発され、現在の国内需要は年間250万トンを超えています。その利用範囲はバンパーなどの自動車分野、電気製品、日用品、包装材など多岐にわたっています。

このように用途が広がるにつれて、材料に求められ

る特性もいろいろな側面から見るが必要となってきたおり、例えば引張強度についても負荷速度によってどのような差があるのかに関心を持たれることがあります。

今回の事例では、代表的なポリプロピレン材料を対象に、低速(静的)・高速(衝撃)の異なる速度で引張試験を行い、その結果を比較しました。

#### ■低速領域での引張試験(静的試験)

##### Tensile test under the slow-rate loading speed (Static test)

精密万能試験機『島津オートグラフ』を用い、低速での引張試験を行いました。(Fig.1)

負荷速度はクロスヘッド速度5mm/minで、途中まで伸び計を使用して標点間のひずみを測定し、その後伸び計を取り外し破断まで負荷をしました。



Fig.1 オートグラフによる引張試験  
Static tensile test by SHIMADZU AUTOGRAPH

これによって得られた結果を、Fig.2に応力とひずみの関係で示します。(試験片3本の結果を原点をずらして表示しています)

ここで、ひずみ3%弱の箇所では一時応力が低下しているのは、一旦負荷を止めて伸び計を取り外す操作を行ったためのものですが、再現性の良い安定した結果が得られていることが分かります。

また、引張強さ(平均)は35.7MPa、立上り部の弾性率(平均)は1265MPa、吸収エネルギーは0.49Jでした。

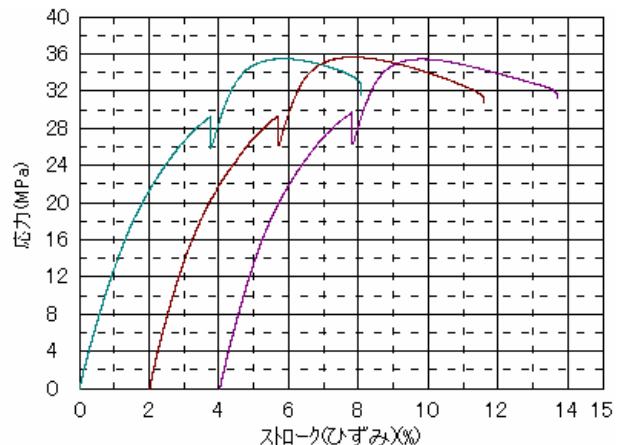


Fig.2 静的試験結果  
Results of the static tensile test

## ■ 高速領域での引張試験(衝撃試験)

Tensile test under the high-rate loading speed (Impact test)

高速での引張試験は『島津高速引張試験機 HITS-T』を使用して実施しました。(Fig.3)

負荷速度は 6000mm/secとし、高速負荷のため機械的な伸び計を装着できないので、ひずみゲージを試験片に貼付して測定器の限界である 30000  $\mu$  ( $3 \times 10^{-2}$ )までのひずみを計測しながら、破断まで負荷を行いました。



Fig.3 高速引張試験機 HITS-T 外観  
Overview of high-speed testing system HITS-T

これによって得られた結果を、Fig.4 に応力とひずみの関係で示します。(試験片 3 本の結果重ねて表示しています)

この図では、ひずみゲージの計測範囲である 30000  $\mu$  ひずみまでの結果を表示していますが、高速計測時

特有の波形ノイズは多少見られるものの、極めて再現性のある結果であると言えます。

データから得られた引張強さ(平均)は 48.4MPa、立上り部の弾性率(平均)は 2000MPa、吸収エネルギーは 0.32J でした。

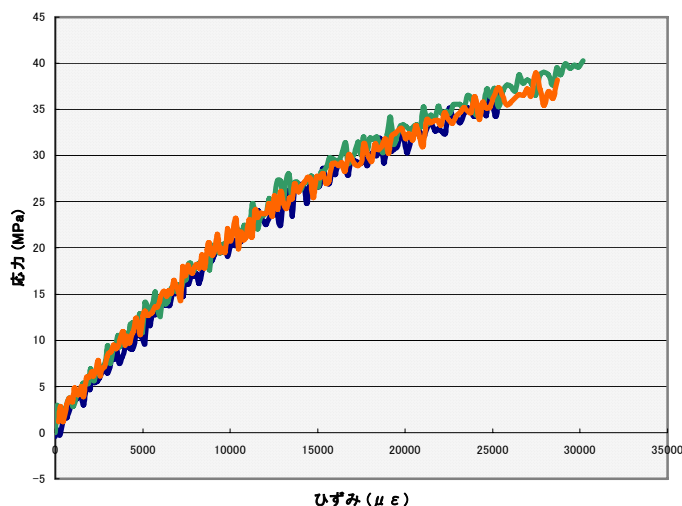


Fig.4 高速試験結果  
Results of the high-speed tensile test

## ■ データの比較

Comparison of test result (Static vs. Impact)

同一試験対象であっても上述のように負荷速度の違いにより、得られる結果は異なります。

今回の結果からは、高速負荷においては低速に比べて、弾性率、引張強さは高めに、また吸収エネルギーは低めになることが分かります。

この試験例のほかにも、周囲温度などの環境の影響による強度の差や、長時間にわたる連続負荷(クリー

プ特性、繰返し耐久性など)等、様々な条件による評価法が試みられています。

島津の試験機器はその豊富なバリエーションとラインナップと、更に多様な応用装置との組み合わせにより、あらゆる強度評価に柔軟に対応することができます。

初版発行:2007年4月

**島津製作所** 分析計測事業部  
応用技術部

試験計測グループ

●東京 TEL (075)823-1153  
●京都

※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。改訂版は右に示す島津 WEB で閲覧できます。

会員制情報提供サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。  
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>  
いろいろな情報提供サービスが受けられます。