

## 配合ゴムの評価

小池 夏実

### ユーザーベネフィット

- ◆ 成形条件に近い圧力、温度下での測定が可能です。
- ◆ 試験後の装置の清掃が簡単です。

### ■はじめに

ゴム製品は特定の機能を持たせるための配合剤を生ゴムや合成ゴムに均一に混合させたのち、型に入れて成形するなどして、熱を加えて弾性体に仕上げます。そのため、配合ゴムを用いた製品の品質にはゴムの流動性が大きな影響を与えます。この成形前の配合ゴムは、日数が経つと特性が変化していき、流動性の悪化、成形へ悪影響を及ぼすことがあります。そのため、適切な環境下で保存、管理することが大切です。

本稿では、配合したゴムの保存方法による流動性の変化を評価した事例を紹介します。

### ■ 試料および試験条件

配合ゴムを準備し、練った直後に測定しました。また、保管温度を常温と低温に分け、14日後と28日後に測定し、流動性を評価しました。試験条件は表1の通りとし、比較的小さい穴から高圧力20.1 MPaで流動させています。

表1 試験条件

試験方法	: 定温法試験
ダイ直径	: 0.5 mm
ダイ長さ	: 1 mm
試験温度	: 280 °C
試験圧力	: 20.1 MPa
予熱時間	: 0 秒
試料量	: 1.6 g

測定には、フローテスタCFT-500EX形（図1）を使用しています。この装置は、溶融物が細管を通過するときの粘性抵抗を測定する細管式レオメータです。

図2のような構造を持ち、シリンダに充填された試料を周囲から熱して溶融させ、上部からピストンを介して一定の圧力を加えます。細い穴を持ったダイを通して溶融した試料は押出され、溶融粘度が求められます。

この原理は、国際的に広く使用されているメルトフローレート（MFR）測定機と同じですが、フローテスタは圧力範囲を幅広く選択できます。実際の成形条件またはそれに近い試験条件で測定でき、実用性の高いデータを得ることができます。また、回転型粘度計では測定できない高粘度の試料が精度よく測定できます。

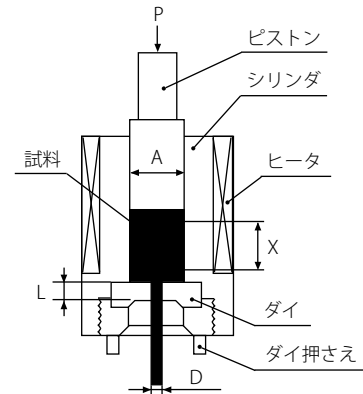


図2 試験概念図

粘度の計算は、次の式のように、フローレートを求めることから始め、せん断速度とせん断応力を求め、その比が粘度に相当します。

① フローレートQ

$$Q = \frac{X}{10} \cdot \frac{A}{t} \quad (\text{cm}^3/\text{s})$$

t: 計測時間(s)

X: 計測時間に対する  
見かけの移動量(mm)

A: ピストンの断面積(cm<sup>2</sup>)

② 見かけのせん断速度γ

$$\gamma = \frac{32Q}{\pi D^3} \cdot 10^3 \quad (\text{s}^{-1})$$

D: ダイ穴直径(mm)

③ 見かけのせん断応力τ

$$\tau = \frac{PD}{4L} \quad (\text{Pa})$$

P: 試験圧力(Pa)

L: ダイ長さ(mm)

④ 見かけの粘度η

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{\pi D^4 P}{128 L Q} \quad (\text{Pa} \cdot \text{s})$$



図1 CFT-500EX

## ■ 安定した結果を得るために

試験を実施するとシリンダ、ピストン、ダイには試料が附着します。これらは次回の試験に悪影響を及ぼすため、清掃する必要があります。

### (1) ピストンの清掃 (図3)

シリンダからピストンを引き抜き、ウエスで拭き取ります。ウエスで拭き取れない場合は金属の掃除具で附着物をそぎ落とし、再度ウエスで拭き取ります。

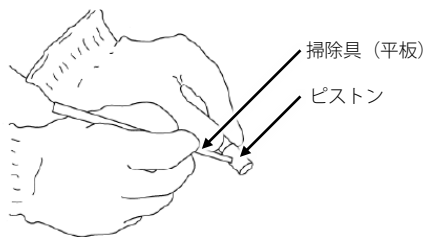


図3 ピストンの清掃

### (2) ダイの清掃 (図4)

ダイの表面に附着したゴムや樹脂をウエスで拭き取る、または掃除具でそぎ落とします。その後、ダイ清掃ピンにてダイの穴内部の附着物を取り除き、仕上げにダイの表面を拭き取ります。

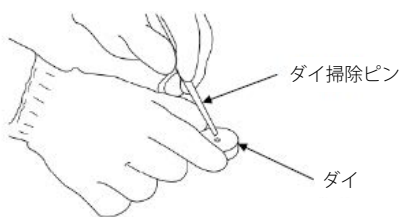


図4 ダイの清掃

### (3) シリンダの清掃 (図5)

ワイヤブラシやシリンダ掃除具にガーゼを巻き付けて、加熱体内部にあるシリンダを清掃します。

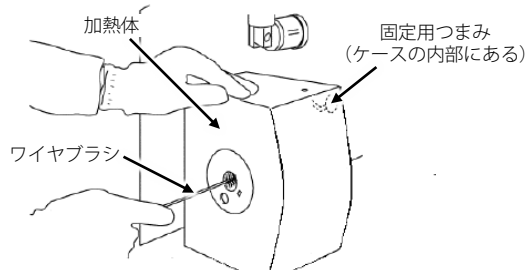


図5 シリンダの清掃

加熱体は左右に90°回転できるため、清掃が簡単です。

#### <参考文献>

1) 熱硬化性樹脂の流動性評価, アプリケーションニュース No.01-00425

## ■ 結果

図6に練り直後の試験結果の「ストローク-時間グラフ」を示します。今回の試験では、グラフの傾きが一定ではないため、自動法（グラフの傾きが最も大きい部分を自動的に選択する）を利用して粘度計算しています。自動法による計算方法の詳細は別報<sup>1)</sup>をご参照ください。

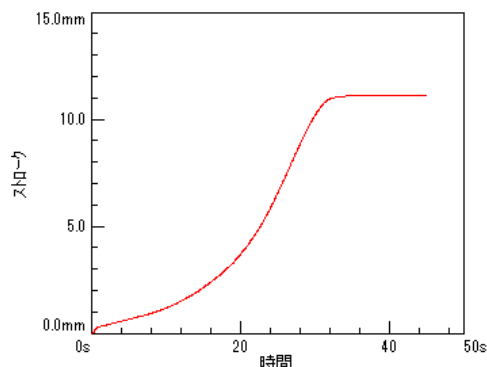


図6 ストローク-時間グラフ

試験結果を表2と図7に示します。本試料の場合温度と保管日数を変えた時の、低温保管では、約1か月経過しても流動性に大きな変化は見られませんでした。一方、常温保管では、14日の間に粘度が大きく上昇し、その後の変化は小さいことがわかりました。

表2 試験結果

保管日数	粘度(Pa・s)	
	常温	低温
0	395.7	
14	568.1	447.5
28	600.0	419.3

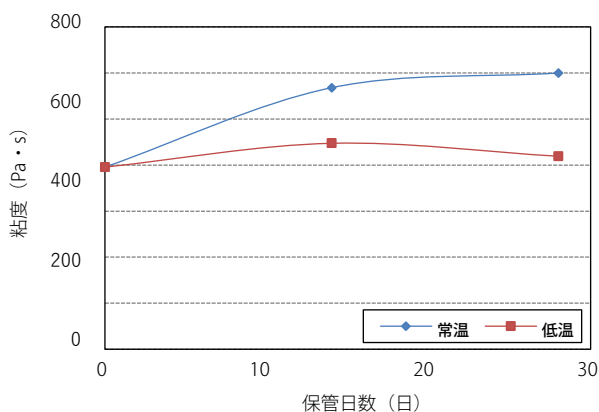


図7 保管日数による粘度の変化

## ■ まとめ

本稿では、常温、低温下で、保管日数による配合ゴムの流動性の変化を測定しました。配合ゴムをフローテストにて評価すると、実際に成形を行うことなく、成形条件に近い圧力・温度における配合ゴムの粘度の確認が可能です。フローテストをご利用いただくことで、成形に適した粘度の検討や、成形前の粘度の事前確認、保管に適した温度・期間の検討など、成形不良を未然に防ぐことに役立てていただけます。

▶ アンケート

**関連製品** 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



▶ CFT-EX シリーズ

定試験力押出形 細管式レオメータ フロー  
テスト

## 関連分野

▶ 工業材料・マテリアル

▶ ゴム - 工業材料/マテリアル

▶ 価格お問い合わせ

▶ 製品お問い合わせ

▶ 技術お問い合わせ

▶ その他お問い合わせ