

高速引張試験機によるひずみ速度依存性の測定

1. はじめに

プラスチックや複合材料の引張試験を行う際には、試験速度が試験片の変形挙動に影響を与えることから、試験速度等の測定条件を設定する必要があります。JIS K 7161には推奨の試験速度が定められていますが、そのひずみ速度(試験片平行部の長さあたりの試験速度)は、 10^{-5} ~ 10^{-1} s⁻¹程度になります。製品の加工や、自動車の衝突のような衝撃荷重下での変形では、それより大きなひずみ速度に達することが想定されることから、近年ではさらに高速条件での試験ニーズが高まっています。ここでは、当センターが所有する高速引張試験機を用いたCFRP試験片の測定事例をご紹介します。

2. 高速引張試験機について

高速引張試験機(図1)は、通常の万能試験機では行うことができない高速な試験速度で引張試験が可能です。最大試験速度は、時速に換算すると72km/hに相当します。プラスチックや複合材料の他に、金属、ゴム、繊維等でも試験が可能です。



メーカー	(株)島津製作所
型式	HITS-TX
試験速度設定	0.0001 m/s~20 m/s
最大試験力	10kN
最大ストローク	300mm
測定可能温度	-40℃~150℃
試験片	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平板(幅 13mm,厚み 3mm 以下) ・ 丸棒(取付治具 M6×0.75 メネジ) ・ 繊維

図1 高速引張試験機の外観及び主な仕様

3. 測定事例について

当センター所有の射出成形機で、CF強化ナイロン66樹脂(以下、PA66/CF)のダンベル形試験片(JIS K7139 A13に準拠)を作製しました。高速引張試験機では 10^{-1} ~ 10^1 s⁻¹のひずみ速度で引張試験を行い、万能試験機では 10^{-2} s⁻¹のひずみ速度で引張試験を行いました。図2にそれぞれのひずみ速度における応力-ひずみ曲線を示します。

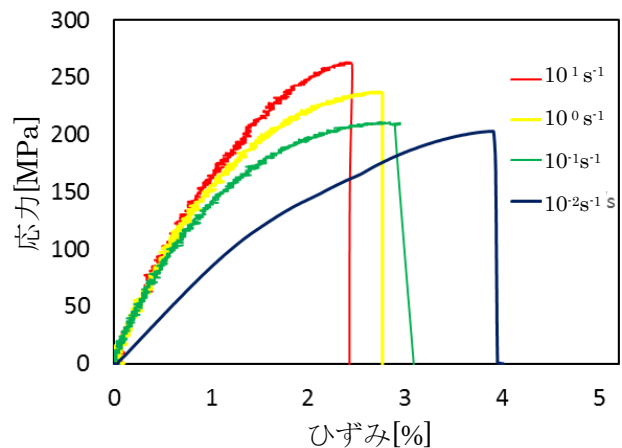


図2 PA66/CFの応力-ひずみ曲線の一例

ひずみ速度が大きくなるにつれて、試験片にかかる応力は大きくなる一方、ひずみは小さくなる傾向が得られました。衝撃荷重等を想定した試験では、高速条件で試験を行うことにより実際の変形状況に近い評価が可能になると考えられます。また、応力-ひずみ曲線は、ひずみ速度だけでなく温湿度、成形条件、荷重履歴等、多くの要因に影響を受けるため、想定される環境に合わせた測定が必要です。

4. おわりに

高速引張試験機を用いることで、様々なひずみ速度での物性値を取得することができます。今回使用した射出成形機、高速引張試験機、万能試験機は三河繊維技術センター「繊維強化複合材料トリアルコア」に設置された装置です。少量のペレットから試験片を作製し、力学特性試験を行うことが可能です。ご利用を検討の際には、お気軽にご相談ください。



三河繊維技術センター 産業資材開発室 渡邊竜也 (0533-59-7146)

研究テーマ: CFRP、CFRTPに関する研究

担当分野: 繊維強化複合材料に関する研究、評価