

# Application News

## No.i255

材料試験機  
Material Testing System

## 複合材料の圧縮試験 Compression Test of Composite Material

### はじめに

#### Introduction

炭素繊維強化プラスチック（Carbon fiber reinforced plastics：CFRP）は、複合材料の中でも特に比強度に優れており、軽量化による燃費向上を目的に、航空機や一部の輸送機で使用されています。複合材料における圧縮強度は設計において非常に重要な項目であり、必ず行われている試験ですが、圧縮試験の困難さから様々な試験方法が存在します。代表的な圧縮試験方法に ASTM D6641 の CLC 法（Combined Loading Compression）があります。CLC 法は、治具構成がシンプルであることやタブなしの短冊試験片での試験が可能なこと、強度評価と弾性率測定を同時に実施できることといった特徴があります。今回は、ASTM D6641 に準じた CFRP の圧縮試験を行いました。

F. Yano

### 測定システム

#### Measurement System

今回使用した CFRP 試験片は T800S/3900 で、その他の試験片の情報を Table 1 に示します。また、今回使用した試験装置を Table 2 に示します。ASTM D6641 の CLC 法では Fig. 1 に示すような治具に試験片を取り付け、圧盤を用いて圧縮していきます。Fig. 2 に試験片の写真を示します。Fig. 2 のように、試験片中央部の両面にはひずみゲージを貼り付けています。両面のひずみゲージの出力から、試験片取り付け時に、試験片がまっすぐ治具に取り付いていることを確認しました。試験片の取り付けは、トルクレンチを使用し、均一に締め付けました。試験速度は 1.3 mm/min に設定し、試験を行いました。

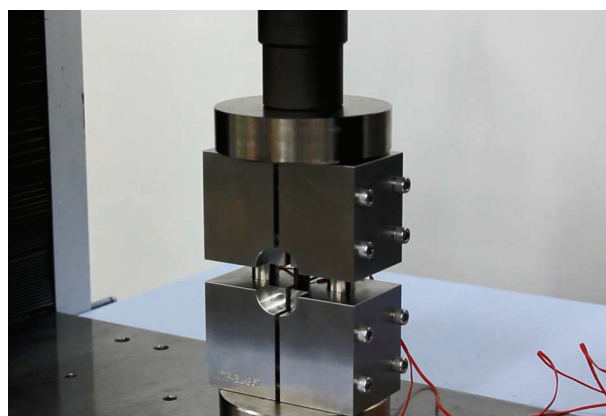


Fig. 1 試験治具  
Fixture



Fig. 2 試験片  
Specimen

Table 1 試験片情報  
Specimen Information

|      |                        |
|------|------------------------|
| 全長   | : 140 mm               |
| 幅    | : 13 mm                |
| 厚さ   | : 3 mm                 |
| 積層方法 | : [90/0] <sub>4s</sub> |

Table 2 試験装置  
Experimental Equipment

|       |            |
|-------|------------|
| 試験機   | : AG-Xplus |
| ロードセル | : 50 kN    |
| 試験治具  | : CLC 試験治具 |

■試験結果  
Results

測定は2回実施しており、Fig. 3 に応力 - ひずみ線図を示します。ひずみは試験片両面のひずみの平均値を示しています。ひずみゲージの出力の一例として、Fig. 4 に1回目のひずみと時間の関係を示します。Fig. 4 より、両面のひずみゲージの出力は約40秒まではほぼ同じ値を示しており、良好に試験ができています。ひずみが約0.5%を超えてからは、試験片のわずかなたわみなどにより微小なずれが生じています。Table 3 に試験結果を示します。圧縮強度と弾性率の平均値はそれぞれ、640.7 MPa、72.9 GPa となりました。弾性率は、ひずみゲージの平均値を用いて算出しました。

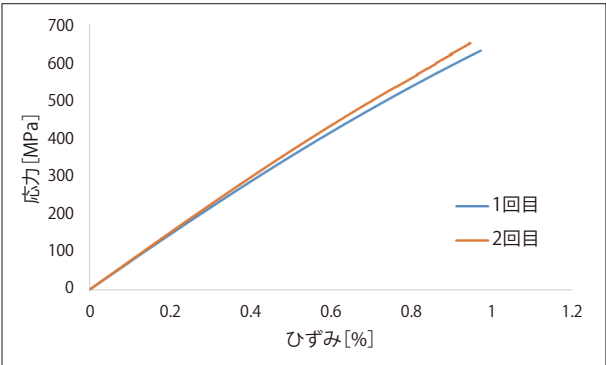


Fig. 3 応力 - ひずみ線図 (n = 2)  
Stress-Strain Curves (n = 2)

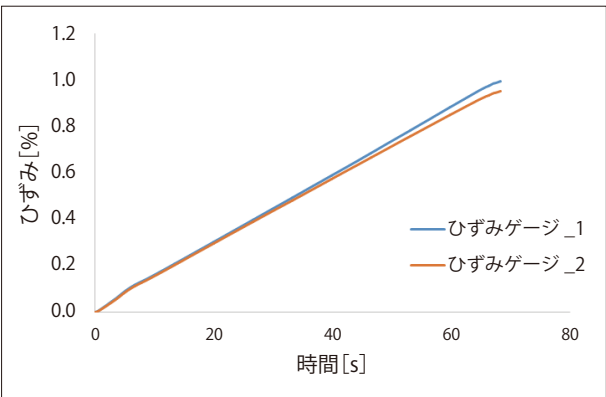


Fig. 4 変位 - 時間線図 (1 回目)  
Displacement-Time Curves (First time)

Table 3 試験結果  
Test Results

|     | 圧縮強度 [MPa] | 弾性率 [GPa] |
|-----|------------|-----------|
| 1回目 | 629.9      | 71.4      |
| 2回目 | 651.4      | 74.3      |
| 平均  | 640.7      | 72.9      |

■おわりに  
Conclusion

本試験システムを用いることで、ASTM D6641 に準じた CFRP の圧縮試験を行うことができます。この規格ではタブなしの短冊形状の試験片での試験が可能のため、比較的容易に CFRP の圧縮強度・弾性率を求めることができます。