

高精度ひずみ制御による鉄鋼材料の引張試験

Tensile Test for Steel Material with High-accuracy Strain Control

■はじめに

Introduction

金属材料引張試験方法の国際標準規格である ISO 6892 は、現在改正に向けた手続きが行なわれており、2009～10 年には改定版が発行される見通しです。

改定版での負荷制御方法における主要な変更点は、「降伏点までの負荷として、従来の応力増加速度制御方式に加え、ひずみ(伸び計で計測)増加速度制御方式も併記」ですが、このような制御方式の追加は、材料供給メーカーにとって、そのユーザからこれまで経験のなかった「ひずみ増加速度制御」による試験データを求められる可能性が出てくることとなります。従って、鉄鋼メーカーを中心とする既存試験機ユーザでは、今後の設備更新や新設において、安定したひずみ速度制御が試験機で可能かどうかについて関心が高まると予想されます。

一般の試験機では、クロスヘッド速度制御以外の応力制御やひずみ制御において、適切な制御ゲインを(試料毎に)オペレータが決定する必要があり、その適正值を得るため事前試行実験を行わねばなりません。今回紹介する「島津精密万能試験機オートグラフ AG-X シリーズ」では、ゲインのオートチューニング機能を有し、試行実験なしに適正条件での試験が可能となりました。

ここでは、「島津精密万能試験機オートグラフ AG-50kNX」と伸び計 SSG-50-10H を使用(外観を Fig.1 に示す)し、SPCC 材を試料として改定(予定)版 ISO

6892 に記載されている 2 種のひずみ増加速度で引張試験を行い、その結果と負荷速度の制御精度を検証しました。

なお、2 種の速度とは、2%ひずみまでの負荷速度として、0.00007/s と 0.00025/s の 2 種ですが、同規格では後者が推奨されており、その速度許容値(精度)は±20%であることが規定されています。また、試験片形状は JIS Z2201 による 5 号(幅 25mm、標点間長さ 50mm、厚さ 1mm)としました。

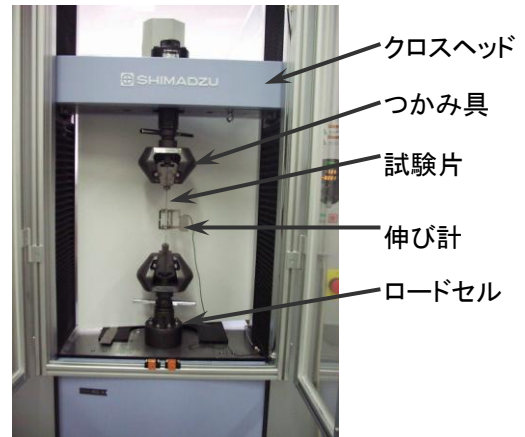


Fig.1 島津精密万能試験機 AG-X 形 外観
Overview of SHIMADZU Autograph AG-X type.

■試験装置および試験結果

Testing apparatus and test results

改定(予定)ISO 6892 にて記載されている 2 種類のひずみ増加速度、0.00025/s(同規格での推奨速度)と 0.00007/s にて、2%ひずみまで伸び計によるひずみ増加速度制御を行い、その後伸び計を取り外し、推定ひずみ速度(クロスヘッド速度制御)0.0067/s で破断までの試験を実施しました。

それらの試験結果(応力-ひずみ線図)として重ね書きしたもの(見やすくするため原点を少しずらせています)を Fig.2 に示します。(立ち上がりの後、応力が不連続になっている点は、速度を切り替えた時点に対応するものです)

これを見るとスムーズな負荷制御が行われていることがわかります。

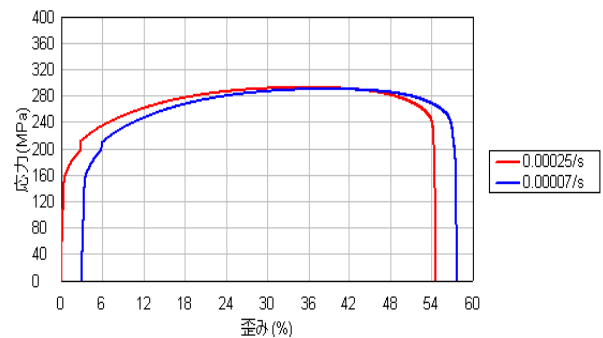


Fig.2 試験結果(応力-ひずみ)
Test result (Stress-Strain)

次にひずみ速度制御中の「速度安定性」を見るため、計測値を数値微分して速度を算出し、経過時間の関係进行评估しました。

Fig.3は、ひずみ増加速度 0.00025/s(伸び計取り外し後は推定ひずみ速度 0.0067/s)の速度を表したものです。図中の赤色線はひずみ速度、黄色線は推定ひず

み速度を、また青色線は応力速度を示します。緑色線はひずみ増加速度制御域における許容値±20%(改定予定 ISO 6892 による)を示しますが、実負荷速度は十分にこの範囲内となっており、良好なひずみ増加速度制御がなされていることがわかります。

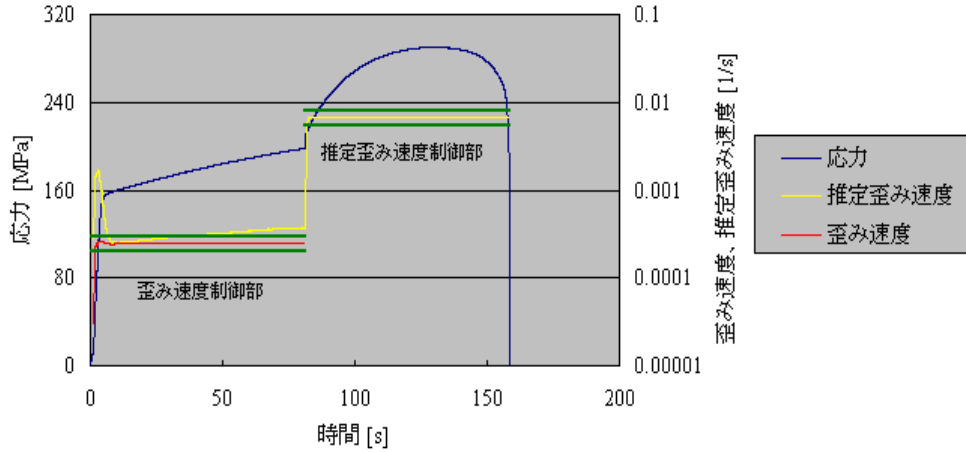


Fig.3 試験結果 (制御速度)
Test result (Control speed)

同様に、Fig.4はひずみ増加速度 0.00007/s(伸び計取り外し後は推定ひずみ速度 0.0067/s)の速度を示したものです。ひずみ増加速度 0.00025/s に比べると、速

度が遅いため制御の難しい条件ですが、先と同様に速度の許容値を満たしています。

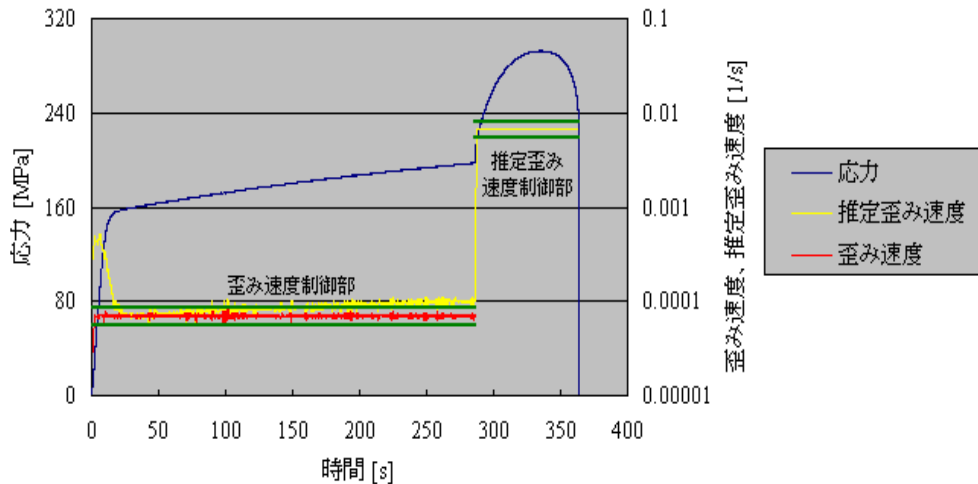


Fig.4 試験結果 (制御速度)
Test result (Control speed)

以上の結果からわかるように、ゲインの調整が不要で簡単かつ高精度のひずみ制御試験が行なえる「島津精密万能試験機オートグラフ AG-50kNX」は改定(予定)版 ISO 6892 に記載されているひずみ増加速度制御

においても、規定されている±20%の速度制御許容値を十分満足する安定した負荷が可能な装置であると言えます。

初版発行:2009年2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。