

## 金属材料の強度と引張試験について

### 1. はじめに

自動車や建築物などの構造用部材の多くには、鉄鋼をはじめとする金属材料が使用されています。こうした金属材料の強度を知ることは、製品の設計や、品質管理を行う上でとても重要です。今回は、金属材料の強度の考え方と代表的な試験方法である引張試験について紹介します。

### 2. 材料強度と引張試験について

金属材料の引張試験方法については、JIS Z 2241に規定されています。図1にJIS試験片の例(4号試験片)を示します。この試験片(断面積S)に荷重Fが作用したとき、

$$\sigma = F/S$$

で示される値 $\sigma$ を応力といい、単位長さあたりの変化量 $\varepsilon$ をひずみといいます。また、断面積Sを、試験前の断面積(原断面積)としたものを特に公称応力といい、JISの引張試験において材料の強度を表す代表的な指標となります。

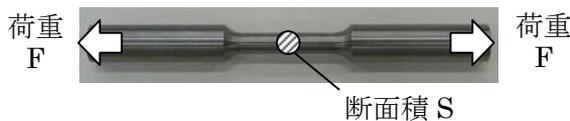


図1 JIS試験片(4号)

一般に、焼なましが行われた炭素鋼などの試験片について、引張試験を行うと、図2のような応力とひずみの関係が得られます。

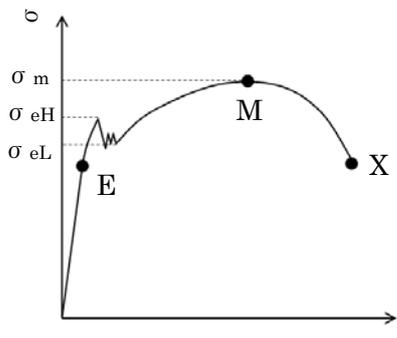


図2 応力-ひずみ線図

図2において、点Eは荷重を取り除いても、試験片のひずみが元に戻らなくなる点を示しており、ここを弾性限度といいます。これ以降、材料は塑性変形を始めます。さらに荷重を加えると、応力がほぼ一定のまま、ひずみだけが增加する降伏という現象が起こります( $\sigma_{eH}$ を

上降伏応力(上降伏点)、 $\sigma_{eL}$ を下降伏応力(下降伏点)といいます)。さらに荷重を加えると、応力は点Mにて最大となった後(点Mにおける応力 $\sigma_m$ を引張強さといいます)、減少に転じ、最終的には試験片に局部的なくびれが発生し、破断(点X)に至ります(図3)。



図3 破断後の試験片

また、試験前後における、試験片の基準長さの変化量(%)を伸び、断面積の変化量(%)を絞りといいます。

実際の試験では、万能試験機(図4)を活用することにより、引張強さをはじめとする各種の公称応力や、伸び、絞りなど、金属材料の諸特性を測定することができます。



図4 油圧式万能試験機

試験を行うにあたっては、試験片表面に、傷や打痕が存在したり、試験片作成時に過大な熱を加えたりすると、正確な結果が得られない事があるので注意が必要です。

これらの測定結果は、製品が壊れない、変形しないなど、所定の機能を保つために必要とされる形状の検討やプレス、鍛造、鋳造等生産現場における加工条件の検討、品質管理など、製品開発の様々な場面において活用されています。

### 3. おわりに

当センターでは、平成25年3月に1000kN油圧式万能試験機(図4)を導入し、今回紹介したJIS規格に基づく金属材料の引張試験だけでなく、実際の製品、部材等の強度試験にも対応しております。お気軽にお問い合わせください。



産業技術センター 金属材料室 津本宏樹 (0566-24-1841)

研究テーマ： レーザ照射による金属表面の機械的特性評価

担当分野： 金属材料、機械設計