

技術のおたずねにこたえて

【おたずね】 油圧プレスで圧縮するときの圧力の計算方法について教えてください。また、当社のプレスには kg/cm^2 と ton の二つの目盛のある圧力計がついています。どのように使えばよいのでしょうか。(S市, Y生)

【おこたえ】 油圧プレスは「密閉された液体の一部に加えた圧力は、同じ強さで各部に伝わる」という「パスカルの原理(図-1)」を応用したものです。

実際のプレスでは、図-2のように油圧ポンプの圧力が、シリンダーを伝わってラム(ピストン)を押し上げ、可動盤上の物体を圧縮するよう動作します。このとき

$$\text{ラムを押し上げる力} = (\text{ラムの面積}) \times (\text{油圧ポンプの圧力の強さ})$$

と、

$$\text{圧縮するものにかかる圧力} = (\text{圧縮面積}) \times (\text{圧縮圧力の強さ})$$

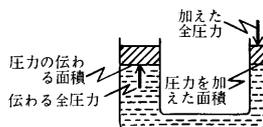
は同じ大きさになります。

したがって、圧縮するものにかかる圧力と圧縮面積が決っておれば、ラムの面積はプレスによって一定ですから、油圧ポンプの圧力の強さ(一般にゲージ圧力という)は、

$$\frac{(\text{圧縮面積}) \times (\text{圧縮圧力の強さ})}{(\text{ラムの面積})}$$

の計算式で求められます。

この式によって、直径20cm(断面積 324cm^2)のラム1本のプレスで、 $30.3 \times 30.3\text{cm}$ (920cm^2)の面積のものを、 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ で圧縮する場合について計算してみますと



$$\begin{aligned} (\text{加えた圧力の強さ}) &= (\text{伝わる圧力の強さ}) \\ \frac{(\text{加えた全圧力})}{(\text{圧力を加えた面積})} &= \frac{(\text{伝わる全圧力})}{(\text{圧力の伝わる面積})} \end{aligned}$$

図-1 パスカルの原理

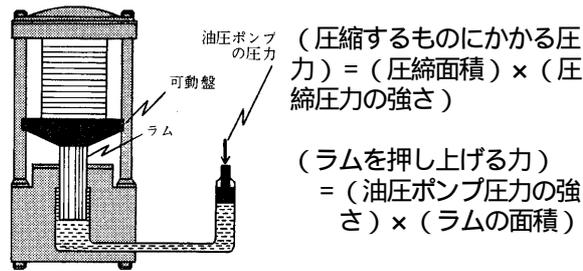


図-2 油圧プレスの模式図

$$\begin{aligned} \text{ゲージ圧力} &= \frac{920 (\text{cm}^2) \times 10 (\text{kg}/\text{cm}^2)}{314 (\text{cm}^2)} \\ &= 30 (\text{kg}/\text{cm}^2) \end{aligned}$$

のようになります(ラムが2本以上のプレスでは合計の全ラム断面積で計算します)。

なお、プレスによっては圧力計に、

$$\text{ラムの押し上げる力} = (\text{ラムの面積}) \times (\text{油圧ポンプの圧力の強さ})$$

を目盛ったものがあります。これがおたずねの二つの目盛の一つton(kgの場合もある)です。使い方は、圧縮するものにかかる圧力と等しいわけですから、 $(\text{圧縮面積}) \times (\text{圧縮圧力の強さ})$ に相当するゲージ圧力(ton又はkg)まで加圧すると、必要な圧縮圧力が得られるわけです。

(林産試験場 接着科)