

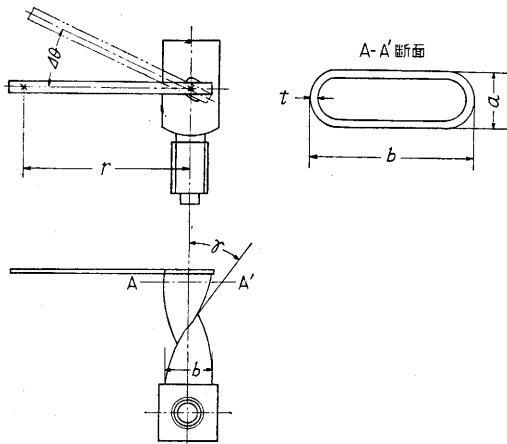
中空捩れ管による圧力測定を試み

A Trial of Pressure Measurement by means of a Hollow, Twisted Tube.

小川 正義・古川 浩・笠松 勇

圧力計ブルドン管と同様な断面をもった、一端固定で他端自由の中空捩れパイプに、内圧の変動を与えると、その自由端の捩れ角は、振りモーメントの増減によって変化する。したがって、もし自由端の捩れ角度が圧力の変動に比例して変化し、圧力-角変位の間に真線性がある、ヒステリシスが少なければ、適当な拡大機構を設けることによって、ブルドン管と同様に、簡単な機構で、感度がよく指示が確実で、容積が小さく、製造も容易な低価格の圧力計を作り得るわけである。

われわれは、以上の考えから、第1図および第1表に示す諸元の試料を試作し、加圧による変位の直線性、ヒステリシス、圧力変化に対する応答、速度および感度を調べてみた。

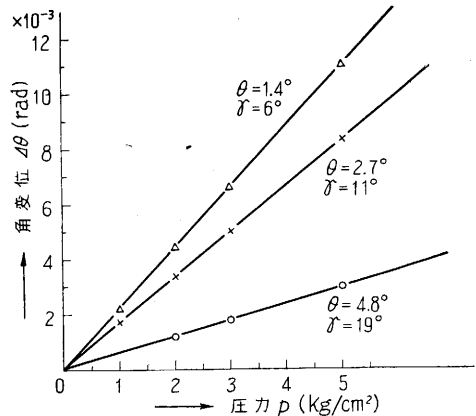


第 1 図

試料は、7-3 黄銅板を鑢付けして平円形断面の中空管としたもので、これを断面に垂直な中心線を軸として振り、その一端を閉鎖して中心軸に垂直なブレードを取り付け、他端は圧力を測定しようとする流体が接続できる

ようになっている。ブレードの中心線上にはパイプの中心より距離 r の点に標点が刻まれ、実験では加圧にともなう標点の移動を Carl Zeiss の万能測定顕微鏡によって読みとり、角変位の大きさと変位速度を測定した。

感度に影響を及ぼすものとしては (1) 断面形状 (平円形か楕円か——楕円の場合は離心率の大きさ)、(2) 断面寸法 (長径、短径および肉厚)、(3) 剪断角、(4) パイプの寸法 (長さおよび幅)、(5) 材質 (アルブラック、燐青銅、黄銅、鋼、半硬鋼等)、(6) パイプの加工



第 2 図

方法 (鑢接、ロール、ショットピーニング等による表面処理、熱処理条件) 等の諸因子が考えられる。第2図はその実験結果の一例であって、試料の捩れ角ならびに剪断角が、加圧によって生ずる自由端の角変位に及ぼす影響を示したものである。図において角変位はいずれの試料の場合でも、加えられた内圧に直線的に比例しており、またその感度は単位長さ当りの捩れ角、したがって剪断角がこの範囲では小さいほど、大きく表われて良好である。(1958. 5. 6)

第1表 試料の諸元

| 捩れ角 $\bar{\theta}^\circ$ | 単位長さ当り捩れ角 θ° | 剪断角 γ° | 長さ l mm | 断 面 | | 肉 厚 t mm | ロ ー ル | 熱 処 理 | シ ョ ッ ト ピ ー ニ ン グ |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|--------|--------|---------------|-------|-------|----------------------|
| | | | | a mm | b mm | | | | |
| 53 | 1.4 | 6 | 37.1 | 2.3 | 12.9 | 0.5 | なし | なし | あり |
| 101 | 2.7 | 11 | 37.4 | " | " | " | " | " | " |
| 187 | 4.8 | 19 | 39.1 | " | " | " | " | " | " |
| 168 | 2.4 | 10 | 70.8 | " | " | " | " | " | " |
| 184 | 1.8 | 7 | 101.2 | " | " | " | " | " | " |
| 188 | 5.0 | 17 | 37.6 | " | 10.7 | " | " | " | " |
| 152 | 3.2 | 17 | 47.9 | " | 17.9 | " | " | " | " |
| 190 | 4.6 | 18 | 41.4 | " | 12.9 | " | " | " | なし |
| 183 | 4.5 | 18 | 40.8 | 2.0 | 13.3 | " | あり | " | " |
| 175 | 4.7 | 19 | 37.0 | 2.1 | 13.0 | " | なし | 焼入 | " |
| 178 | 4.5 | 18 | 39.6 | 2.0 | 13.3 | " | あり | 焼戻 | " |
| 181 | 4.5 | 19 | 40.0 | 2.0 | 13.3 | " | " | なし | あり |
| 175 | 4.5 | 18 | 39.3 | 2.1 | 13.0 | " | なし | 焼入 | " |