

鋼薄肉く形断面のねじれ剛度とせん断座屈

名古屋大学 島 田 静 雄

1. 要旨

SS 41 と SM 50 A の 2 種類の鋼種で板厚 6.4 mm 、幅 $b = 21\text{ cm}$ 、高さ $b = 21\text{ cm}$ より 66 cm の大きさに至る種々のく形の閉じた箱断面の試験体を計 29 本製作し、これに純ねじりを加えて耐荷トルクを実験した。耐荷トルクは鋼板のせん断応力度が降伏点に達したときに生じ、SS 41 では $\tau = 1450\text{ Kg/cm}^2$ 、SM 50 A では 2250 Kg/cm^2 を得た。板厚に比べて板厚／板幅比が小となると破壊は板の局部座屈で生ずる。実験に用いた試験体の寸法の範囲では、く形断面の桁高が大きくなっても耐荷トルクが一定値を示した。座屈を生ずる限界の板厚／板幅比は、SS 41 で $t/b = 1/72$ 、SM 50 A では $t/b = 1/58$ であった。

鋼材のせん断剛性係数 G は SS 41 で平均 $8.0 \times 10^5\text{ Kg/cm}^2$ 、SM 50 A では、 $8.4 \times 10^5\text{ Kg/cm}^2$ が得られた。この値は試験体から切り出した引張試験片での測定値である。この値を使つて見掛けのねじれ剛度を計算した値と実験で求めたねじり剛度は、実験値の方が $6 \sim 9\%$ 大きく測定された。

2. 問題点

実験の計画は、閉じたく形断面をねじると、薄板に純粋に近いせん断応力場ができることに魅力があつて立てられた。ねじれ剛度を支配するのは鋼材のせん断剛性係数 G の値であるが、鋼種によつて相当の差が現れる。弾性座屈の範囲で二種の鋼種に差が出ないように与えるためには吟味が必要であろう。薄板の長さが無限に長いとして与えたオイラーの座屈値は、今回の実験をよく説明するとはいえない。

ねじれ試験においては、板の溶接性重要な性質を持つように思はれる。トルクと捩れ角の観測値と、ストレイン・メータの観測値の比較から、SS 41 材では溶接部にせん断ひずみが大きく現れていることがわかり、塑性変形を早くから生ずる。

理論的な解析の立場からは、次の事柄が重要と思はれる。第一に、断面の種々の常数、応力分布を定めるのに、せん断流理論を拡張して適用することは不都合である。その理由は、せん断流理論の出発が応力の釣合い条

件にあるので、応力相互に満すべき適合条件式が満たされないことによつてゐる。従つて、曲げねじれ剛性およびこれに附随する応力分布は実際の現象を説明することにはならない。

せん断応力による破壊を説明するのに、最大せん断応力度説と、最大ひずみエネルギー一定説のどちらが妥当であるかを速断できない。大雑把に見て、S S 4 1 材ではせん断応力の降伏点は引張試験の降伏点応力度 σ_y の半分より低く、S M 5 0 A 材では逆に大きい。

純粹のせん断応力による破壊では、降伏点そのまま破壊点になるので、従来の許容応力の考え方とは矛盾を生じて来る。

