

# 薄肉鋼管構造の強度試験

Strength Test of Thin Steel Pipe Structure

田 中 尚

舗道を歩きながらふと見上げると、写真1のようなスチールパイプのオーバブリッジに気付くことがある。さらに見上げると写真2のような鋼管足場が建っているのが見られるだろう。足場丸太と番線の代りに薄肉鋼管とクランプ（緊結金具）を足場に用いたのは、わが国では数年前からであるが、最近ではこの薄肉鋼管が仮設建築物に盛んに使われ始めた。この構造は運搬が容易で、組立解体が簡単であり、また互換性があるため転用がたやすくできるため、写真3、4、5に見られるよう

な見本市の仮設展示場を始め、現場事務所、仮校舎、仮店舗、災害救済用建物、ガレージ、海の家、山の家などにますます用途を拡げつつある。

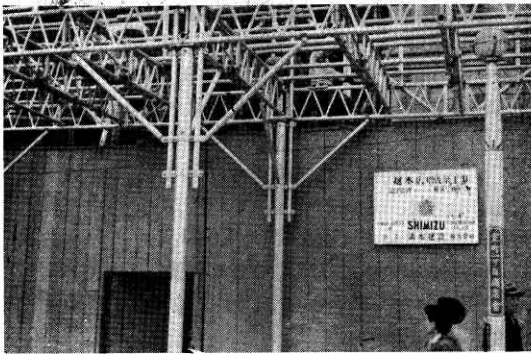


写真1 スチールパイプのオーバブリッジ

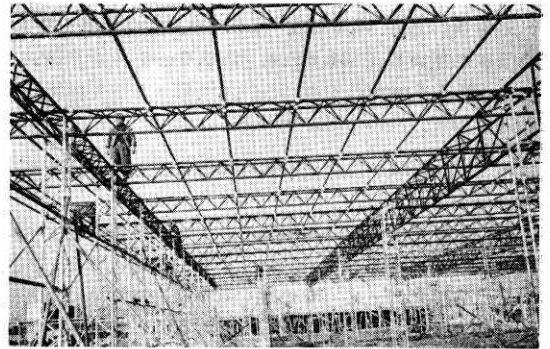


写真4 国際見本市アメリカ館

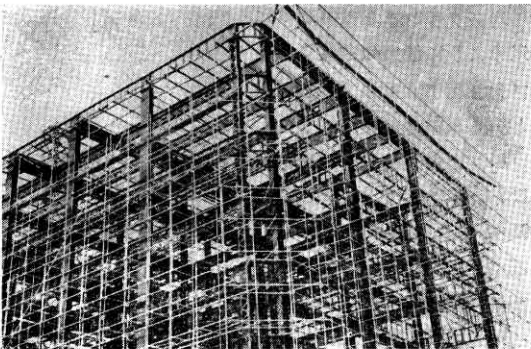


写真2 鋼管足場を用いた建築工事現場

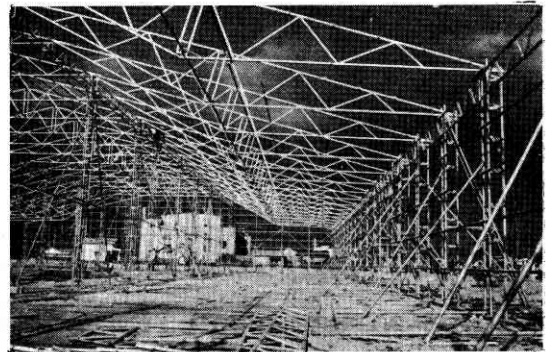


写真5 国際見本市4号館

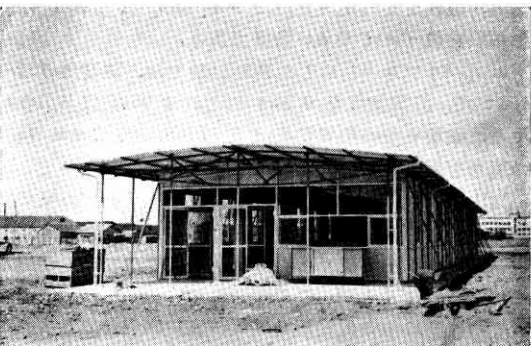


写真3 国際見本市バイヤースクラブ

しかしながらその強度は不明で、早急に強度を確認する必要があるため、当研究室で鋼管とクランプの強度試験を始めた。現在までに明らかになった結果を簡単に記してご参考に供したい。

## 1. 曲げ強度

最も多く使われる径 48.6 mm、厚 2.4 mm の電縫管について曲げ試験を行った結果、次のことが判った。

a. 終局強度は断面が少しおしつぶれるために、もとの断面で行った計算値より約 20% 減ずる。設計式としては安全のため強度の減少を 30% とし有効断面係数  $Z_e$  を全断面の断面係数  $Z$  に対して

$$Z_e = Z / 1.3 = 3.1 \text{ cm}^3$$

として、許容応力度  $f$  を建築学会の薄板鋼構造規準の値（長期許容応力度 1.4 t/cm<sup>2</sup>、短期許容応力度 2.1 t/cm<sup>2</sup>）として、曲げモーメント  $M$  に対して

$$f = M / Z_e$$

## 研究速報

を用いればよい。

b. 弾性範囲内での撓みは、断面の変化がないものとした計算式とはほぼ一致する。したがって撓みの計算は、断面二次モーメントを全断面で考え、

$$J=9.32 \text{ cm}^4$$

としてよい。

## 2. 引張および圧縮強度

通常用いる径 48.6 mm, 厚 2.4 mm の電縫管のほか、トラスに用いる径 31.8 mm, 厚 1.6 mm および径 24.8 mm, 厚 1.6 mm のものについて引張および圧縮試験を行った結果、次のことが判った。

a. 引張試験では薄板鋼構造規準の許容応力度を用いて十分安全である。

b. 圧縮試験では、短柱においても局部座屈による強度低下はほとんどなく、全断面を有効と考えてよい。設計式は許容応力度も座屈係数も薄板鋼構造規準による値をそのまま用いて差支えない。その場合の安全率も普通の鋼構造と同等である。

## 3. 曲げ圧縮強度試験

径 48.6 mm パイ

第 1 表

プについて第 1 表のような長さとお偏心の組合せで試験を行った結果、慣用の設計式

長さ	偏 心	
50 cm	1.8 cm	4.8 cm
100 cm	2.2 cm	7.5 cm
200 cm	3.6 cm	9.6 cm

$$f_c = \frac{\omega P}{A} + \frac{M}{Z_c}$$

において  $f_c = 2.1 \text{ t/cm}^2$ ,  $Z_c = Z/1.3$  とに対して安全率は 1.65 以上あった。

## 4. 接手およびベースプレート

足場用のベースプレートおよび接手は写真 6 に示すようなものである。引張、圧縮および曲げ試験の結果、強度はある程度期待できるが、変形が極めて大きく（たとえば、接手の引張試験で強度は 2.5 t 以上で変形 4 mm

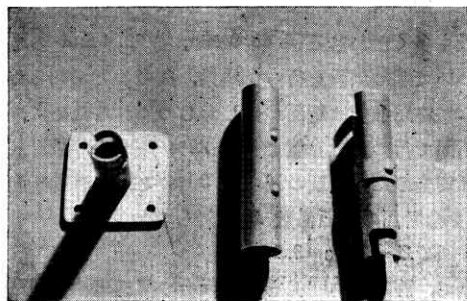


写真 6 ベースプレートおよび接手

~7 mm) このままの形式では、建築物の主要部分に構造物材として使用することはあまり適当でない。

## 5. 直交クランプの強度

直交クランプとは写真 7 に見るように直角にパイプを緊結する金具で、引張試験と剪断試験を行った。



写真 7 直交クランプ

a. 引張試験では強度は 1.8 t~3.3 t でバラツキが大きく、許容強度は 95% の合格率で 1.6 t である。しかしながら破壊までの相対変形は 4~8 mm ぐらいであり、木構造の仕口と同様に 2 mm の変形制限を設ければ短期許容応力度として 1.4 t 程度が適当である。

b. 剪断試験では強度は 1.4 t~1.9 t で、許容強度は 95% の合格率で 1.2 t である。破壊までの相対変形は 4~7 mm で、2 mm の変形制限を設ければ短期許容強度は 0.5 t となる。

## 6. 自在クランプの強度

自在クランプとは写真 8 に示すように任意の角度にパイプを緊結する金具で引張試験と剪断試験を行った。

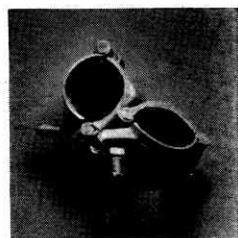


写真 8 自在クランプ

a. 引張試験では強度は 1.5 t~2.5 t で、許容強度は 95% の合格率で 1.3 t であるが、相対変位を 2 mm にお

さえれば 1 t 程度が適当である。  
b. 剪断試験のうちパイプを直角につないだ直交剪断試験では、強度は 1.2 t~1.5 t で許容強度は 1 t である。破壊までの相対変形は 5~7 mm で、2 mm の変形制限を設ければ 0.4 t 程度である。

c. パイプを平行にした剪断試験では、強度は 1.1~1.4 t で、許容強度を 0.95 t にとれば 95% 以上が合格する。破壊までの相対変形は 3~7 mm で、2 mm 程度の変形を起す荷量は 0.7 t ぐらいである。

以上仮設物に用いる薄肉鋼管およびクランプの強度試験の結果を述べたが、この実験はなお続行中であり、クランプのずれを溶接でとめた場合の強度や、パイプ同志の溶接強度などを調べる予定である。

この研究は中央仮設鋼機 K K の委託研究費による。

(1958. 2. 22)