

## I-9 模型格子げたの載荷実験

岐阜高専 正員 渡部 卓郎

岐阜高専 正員 鎌田 相互

### 1. まえがき

橋梁の上部構造として格子げたは広く有効に用いられており、最も普通に用いられている格子げたはI形断面のけたを組合せたものである。ここでは、構造用材として鋼管が比較的多く使用されていることを考慮して、主げたにパイプ断面を用いた格子げた模型を作り載荷実験を行ない、これと等しい断面を有するI形主げたの模型格子げたの実験と比較した。

### 2. 実験の概要

実験に用いた模型格子げたは主げた3本、横げた1本よりなる最も基本的な単純格子げたであり、材料は載荷装置の能力と費用の関係からアクリル樹脂(三菱樹脂製)を用いた。模型の骨格寸法は図-1に示すようであり、弾性係数は材料の純曲げより、せん断弾性係数はパイプの値より求められ  $E=2.0 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ ,  $G=1.2 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$  である。

模型の主げたは中げた耳げたと同等しい断面とし、横げたはいずれの模型もI形断面を用い、それらの性状寸法は図-2、表-1に示した。

載荷はオイルジャッキをフルーベックリンクを通じて行ない、図-1の  $a_1, a_2, b_1, b_2$  の4点に加えた。支点は曲げに対して単純支持とし、ねじりに対して回転しないよう2本の山形鋼で上下よりはさんで支持した。たゞしねじりによるソリは拘束しなかった。各部のたわみはダイヤルゲージで、またひずみは抵抗線歪計で測定した応力度を求めた。荷重は無載荷よりはじめ20, 40, 60 kgの集荷荷重を加え各段階毎にたわみとひずみを各測定点について測定し、ついで載荷する際にも同様に測定した。たわみとひずみ測定のととき各荷重段階毎に約5分間程度の時間をあけて行った。このようにして求めたたわみとひずみから求めた応力度、曲げモーメントを計算値と比較した。実験に用いた模型格子げたの曲げ格子剛度とねじり格子剛度を求めると表-2でえられる。

なお、模型格子げたが局部的な変形を生じないよう、I形断面では長方形の、パイプ断面では円環状のスケフナーを挿入接着した。

### 3. 実験結果および考察

結果の1例を示すれば図-3のようになる。ここでたわみはダイヤルゲージの読みを点でプロットしてあるが、曲げモーメントは歪計の読みでえられた縦ひずみより応力度を求めこれに断面係数を乗じて求めたものである。荷重載荷点ではスケフナーを入れたにもかかわらず、異常に絶対値の大きなひずみが測定されたので、これらの点では異常と思われるデータをはずして平均値を出した。

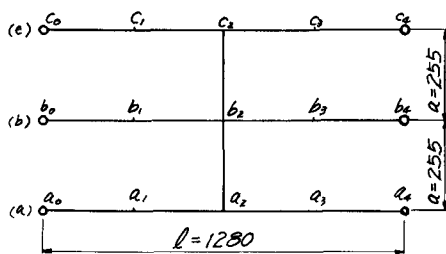


図-1 模型格子げた骨格図

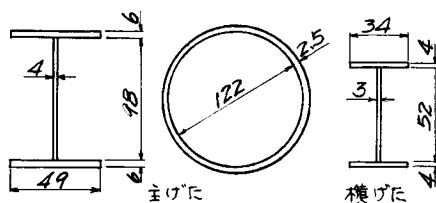


図-2 模型げたの断面寸法

表-1 模型の断面性状

|                              | I 形    | パイプ    | 横げた   |
|------------------------------|--------|--------|-------|
| 断面2次モーメント: $I (\text{cm}^4)$ | 190.54 | 189.53 | 24.88 |
| 極2次モーメント: $J (\text{cm}^4)$  | 0.91   | 379.06 | 0.58  |
| 断面積: $A (\text{cm}^2)$       | 9.80   | 9.78   | 4.28  |

表-2 模型げたの格子剛度

|                                   | I 形   | パイプ    |
|-----------------------------------|-------|--------|
| $E = \frac{1}{12} \frac{EI}{l^3}$ | 2.065 | 2.076  |
| $G = \frac{EI}{27 l^3}$           | 42.09 | 0.1022 |

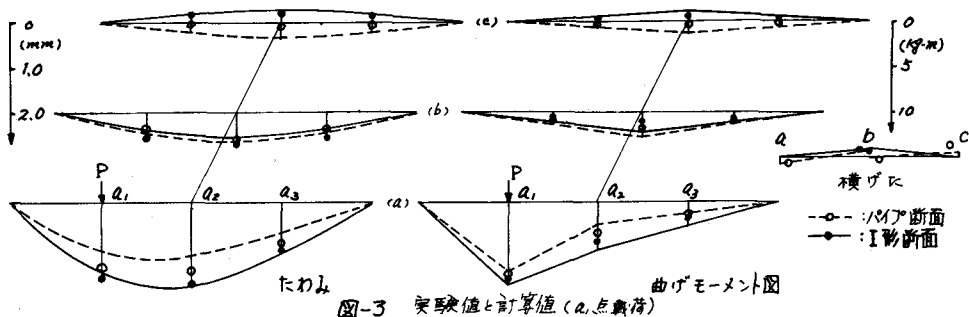


図-3 実験値と計算値 ( $q_1$  点荷重)

図-3のたわみをみると、 $q_1$  けたに荷重した場合とけたはI形断面とパイプ断面で逆に变形していることがわかる。これは荷重が $q_1$  けたにある場合のCけたの格点力が曲げ格子剛度とわじり格子剛度の比によって正、負の値をとるからである。また図からわかるように荷重げたではI形断面が小さく、非荷重げたではパイプ断面が大きくなる傾向にある。I形断面模型のたわみでパイプ断面模型のたわみを割ったものが表-3に示されている。

表-3 パイプ断面模型/I形断面模型 (たわみ)

| 荷重点<br>割点 | 計算値の比 |       |       |       | 実験値の比 |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | $q_1$ | $q_2$ | $b_1$ | $b_2$ | $q_1$ | $q_2$ | $b_1$ | $b_2$ |
| $q_1$     | 0.70  | 0.63  | 1.19  | 1.17  | 0.85  | 0.84  | 1.05  | 1.13  |
| $q_2$     | 0.63  | 0.63  | 1.17  | 1.18  | 0.81  | 0.91  | 1.05  | 1.18  |
| $q_3$     | 0.60  | —     | —     | —     | 0.87  | 0.85  | 1.11  | 1.17  |
| $b_1$     | 1.19  | 1.17  | 0.89  | 0.82  | 0.67  | 0.74  | 0.87  | 0.83  |
| $b_2$     | 1.17  | 1.18  | 0.82  | 0.82  | 0.88  | 0.93  | 0.74  | 0.88  |
| $b_3$     | —     | —     | 0.79  | —     | 0.69  | 0.77  | 0.65  | 0.83  |
| $c_1$     | 1.22  | 1.23  | 1.19  | 1.17  | 0.43  | 0.77  | 1.11  | 1.17  |
| $c_2$     | 1.23  | 1.21  | 1.17  | 1.18  | 0.69  | 0.89  | 1.07  | 1.18  |
| $c_3$     | —     | —     | —     | —     | 0.50  | 0.85  | 1.08  | 1.15  |

表-4 パイプ断面模型/I形断面模型 (曲げモーメント)

これから荷重げたのたわみはパイプ断面はI形断面に比較して10~40%小さくなり、特に耳げた荷重のときは30~40%小さくなる。一方非荷重げたは20%程度パイプ断面が大きいたわみ、耳げた荷重の場合がやや著しい。実験値はほぼ同様の値を示しているが計算値のように顕著ではない。これは模型が理論計算の仮定通りでなかったためと思われる。

| 荷重点<br>割点 | 計算値の比 |       |       |       | 実験値の比 |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | $q_1$ | $q_2$ | $b_1$ | $b_2$ | $q_1$ | $q_2$ | $b_1$ | $b_2$ |
| $q_1$     | 0.98  | 0.73  | 1.37  | 1.37  | 0.94  | 0.83  | 0.97  | 1.06  |
| $q_2$     | 0.54  | 0.73  | 1.37  | 1.37  | 0.81  | 0.83  | 1.04  | 1.12  |
| $q_3$     | 0.54  | —     | —     | —     | 0.81  | 0.91  | 1.14  | 1.18  |
| $b_1$     | 1.37  | 1.37  | 0.97  | 0.95  | 1.95  | 1.51  | 0.99  | 1.27  |
| $b_2$     | 1.37  | 1.37  | 0.69  | 0.95  | 1.97  | 1.32  | 1.22  | 1.20  |
| $b_3$     | —     | —     | 0.69  | —     | 1.95  | 1.51  | 1.53  | 1.23  |
| $c_1$     | 1.39  | 1.39  | 1.37  | 1.37  | 0.72  | 0.60  | 1.05  | 1.19  |
| $c_2$     | 1.39  | 1.39  | 1.37  | 1.37  | 0.67  | 0.57  | 0.92  | 0.99  |
| $c_3$     | —     | —     | —     | —     | 0.72  | 0.72  | 1.05  | 1.13  |

たわみと同様な比較を曲げについて行なったものが表-4であり、曲げモーメント図を図-3の右側に示した。曲げについてやはりたわみと同様な傾向を示しているが計算値において荷重げたが小さく、非荷重げたが大きくなる傾向はたわみの場合より著しいようである。また実験値がかなり計算値と異なる値を示したが、これはパイプ断面模型がややざんぐりした構造となったため理論通り挙動せず、局部的な変形などが実験値に混入したためと思われる。

以上の考察から加工、架設などの問題が残るので断定的にはいえないが、パイプ断面はI形断面に比べて格子げたの主げたとしてかなり有効に働く一つの部材であるといえよう。

参考文献：渡辺昇「格子げたの理論と計算」技報堂、1965