



### 3. 実験結果, および考察

3-1. 残留応力分布 C, AC, PC-TYPE の1例E. 図-4, 5, 6に示す。C-TYPEでは、溶接部付近で高い引張残留応力(0.6~0.8 $\sigma_y$ )が存在し、それ以外の部分では、ほぼ一律な圧縮残留応力(0.3~0.4 $\sigma_y$ )が存在している。溶接ビード部における引張残留応力の低下は、限界温度を越えて加熱されるため、冷却過程で、変態による熱膨張を生じ、引張残留応力が減少することによると考えられている。AC-TYPEでは、一般に認められているように、ほぼ完全に除去された状態にある。PC-TYPEは、引張残留応力が0.4 $\sigma_y$ 程度、圧縮残留応力が0.2~0.3 $\sigma_y$ で、C-TYPEと比較すると、6~7割に緩和されている。破線で示した分布は、材質が理想的弾性体という仮定のもとに、C-1に引張荷重を作用させた時の計算値であり、実験結果とかなり一致しているが、溶接ビード部の相違は、柱の材質と溶接金属の降伏点のちがひによるものではないかと考えられる。

3-2. 座屈荷重 ACの座屈試験中に、ピン支持装置が故障したため、ACは95%で実験を中止し、PC-TYPEの4本目は、実験できなかった。

C, AC, PC-TYPEの荷重-変曲線の1例を図-7, 8, 9に示す。図中の破線は、初期にわみを考慮して、残留応力分布から、モーメント-曲率-荷重の関係をを用いて求めた計算結果である。実験結果と計算結果は、初期にわみの大きいものほど、図-7のようにその適合性が高くなる傾向があらわれ、全体的にも良い一致をみた。座屈荷重の実験値と計算値を表-1, 表-2に示す。C-2の実験値は、反転したことによる影響で計算値との差が大きくなり、たとえられ、それを除けば、実験値と計算値は数%の相違のみみられるにすぎない。

実験値においては、PC-TYPEの平均座屈荷重は、C-TYPEの平均座屈荷重に比べて、8%増加しており、計算値においては、14%の増加がある。C-2の反転の影響がなければ、実験値の増加率は、もっと計算値の増加率に近づくはずである。AC-TYPEの座屈荷重は、実験では95%以上という結果が得られれば、たとえ、それでもC, PC-TYPEのそれぞれに比べえ7%, 17%の増加がみられる。また、計算値においても、C, PC-TYPEのそれぞれに比べて、31%, 15%の増加がみられる。以上の

ように、実験においても、数値計算においても、同様の結果が得られ、残留応力の影響は、はっきり認められる。

4. あとがき 初期にわみの影響を打ち消して、残留応力による影響だけを単独でとり扱うことがむづかしく、また、試験本数が少なかったこともあって、残留応力と耐力の関係までは、得られなかった。残留応力が緩和されるほど耐力が増大する傾向は、明確に認められた。特に、残留応力を除去した場合、耐力は3割程度増加した。初期にわみの影響がかなり大きいので、引張荷重を作用させることは、残留応力の緩和のみならず、初期にわみも緩和され、耐力が増大にかなり有効であると考えられる。なお、本実験では、鋼柱の材質はS541を指定したが、実験に用いた鋼柱の降伏点は、46.76 kg/mm<sup>2</sup>であった。

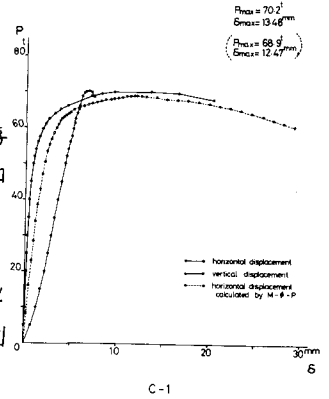


図-7 LOAD-DISPLACEMENT CURVES

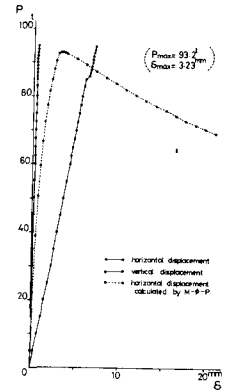


図-8 LOAD-DISPLACEMENT CURVES

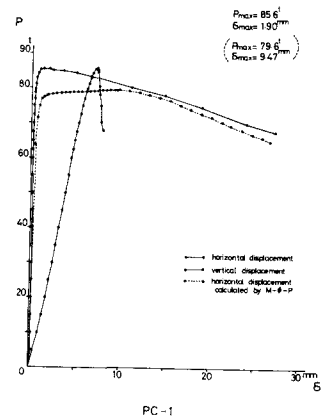


図-9 LOAD-DISPLACEMENT CURVES

表-1

|            | $F_0$<br>(kg) | $P_{max}$<br>(kg) | $Q_{max}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $P_{max}$<br>(mm) | $Q_{max}/\sigma_y$ |       |
|------------|---------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|-------|
| C-1        | 13.98         | 70.2              | 3112                               | 13.48             | 0.653              |       |
| C-2        | 2.49          | 79.4              | 3520                               | 2.68              | 0.738              |       |
| A-C        | 4.89          | —                 | —                                  | —                 | —                  |       |
| PC-1       | 2.03          | 85.6              | 3794                               | 1.90              | 0.706              |       |
| PC-2       | 1.77          | 79.9              | 3542                               | 4.77              | 0.743              |       |
| PC-3       | 0.18          | 77.3              | 3428                               | 5.94              | 0.719              |       |
| PC-4       | 2.68          | —                 | —                                  | —                 | —                  |       |
| mean value | C-TYPE        | 8.24              | 74.8                               | 3316              | 7.78               | 0.696 |
|            | PC-TYPE       | 1.62              | 80.9                               | 3586              | 4.20               | 0.753 |

表-2

|            | $P_{max}$<br>(kg) | $Q_{max}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $P_{max}$<br>(mm) | $Q_{max}/\sigma_y$ |       |
|------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|-------|
| C - 1      | 68.9              | 3054                               | 12.47             | 0.641              |       |
| C - 2      | 73.6              | 3262                               | 12.01             | 0.684              |       |
| AC         | 93.2              | 4121                               | 3.23              | 0.867              |       |
| PC - 1     | 79.6              | 3528                               | 9.47              | 0.740              |       |
| PC - 2     | 81.7              | 3621                               | 6.47              | 0.760              |       |
| PC - 3     | 82.3              | 3648                               | 6.93              | 0.785              |       |
| PC - 4     | 80.1              | 3551                               | 9.93              | 0.745              |       |
| mean value | C-TYPE            | 77.3                               | 3160              | 12.24              | 0.663 |
|            | PC-TYPE           | 80.9                               | 3586              | 8.20               | 0.752 |