

## コンクリートを充てんした鋼製ラーメン隅角部の耐荷力実験

|              |    |       |
|--------------|----|-------|
| 大阪市立大学工学部    | 正員 | 中井 博  |
| 阪神高速道路公団     | 正員 | 吉川 紀  |
| 榑横河橋梁製作所     | 正員 | 寺田博昌  |
| 榑総合技術コンサルタント | 正員 | ○村本和之 |

## 1. まえがき

鋼製橋脚の柱にコンクリートを充てんした合成構造脚（以下、合成柱とよぶ）は、耐荷力が大きいと、柱の断面を小さくできるメリットがある。また、旧来の鋼製ラーメン構造の橋脚を用いた場合、その隅角部で著しいせん断遅れ現象が発生するが、合成柱にすると、内部に充てんされたコンクリートの補剛効果により、せん断遅れ現象が著しく低減され、それに対処した設計を行う必要がないとの報告がある<sup>1)</sup>。そこで、本研究では、ラーメン隅角部をモデル化した供試体によって実験を行い、充てんコンクリートのせん断遅れ現象への影響、および、隅角部の耐荷力について種々な考察を行うものである。

## 2. 実験概要

図-1に示す鋼製の隅角部モデル(S-1) 1体、コンクリートを充てんした隅角部モデル(C-1, C-2およびC-3) 3体の供試体を製作した。また、コンクリートを充てんしたモデルでは、スタッドの有無とスタッドのピッチとをパラメータとした。ただし、コンクリートを充てんした隅角部モデルは、C-1 供試体の実験終了後、コンクリートを充てんしていない箇所の鋼板が局部座屈を起こし、この現象が卓越して崩壊に至ってしまったので、残る供試体C-2 およびC-3 のコンクリートを充てんしていない部分の鋼柱には、外側から補剛材を取り付けて補強した。

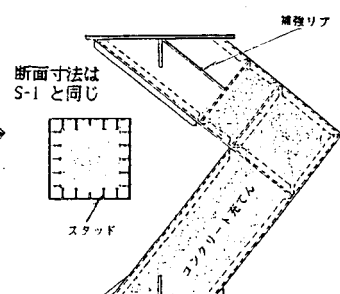
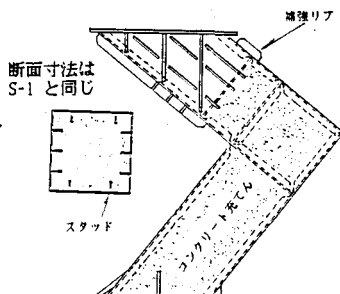
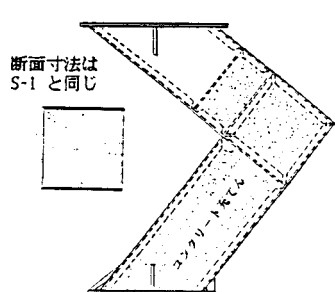
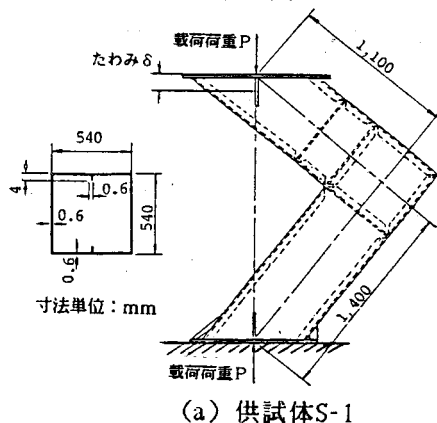


図-1 隅角部モデル

Hiroshi NAKAI, Osamu YOSIKAWA, Hiromasa TERADA, Kazuyuki MURAMOTO

### 3. 実験結果と考察

#### (1) 荷重-たわみ曲線

図-2は各供試体の荷重-たわみ曲線を示したものである。この図からわかるように、鋼管柱供試体S-1では、載荷荷重が60tfあたりまでたわみは弾性挙動を呈している。一方、合成柱供試体C-1、C-2およびC-3においては、荷重が40tfからたわみが徐々に増大し始めるが、ほぼ直線性を保ち、この傾向は載荷荷重が100tfあたりまで保持され、大きい差異は見られない。ところが、それ以上の荷重に至ると、C-1およびC-3ではコンクリートを充てんしていない部分の鋼管が局部座屈を起こしたため、著しく相違が現われ、C-2に比べて低い荷重で崩壊している。これより、梁部でコンクリートを充てんしていない鋼管部分の局部座屈が、崩壊荷重に大きな影響を与えたと考えられる。

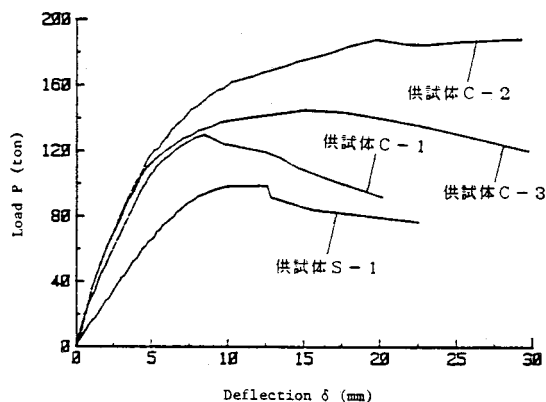


図-2 荷重-たわみ曲線

図-2は各供試体の荷重-たわみ曲線を示したものである。この図からわかるように、鋼管柱供試体S-1では、載荷荷重が60tfあたりまでたわみは弾性挙動を呈している。一方、合成柱供試体C-1、C-2およびC-3においては、荷重が40tfからたわみが徐々に増大し始めるが、ほぼ直線性を保ち、この傾向は載荷荷重が100tfあたりまで保持され、大きい差異は見られない。ところが、それ以上の荷重に至ると、C-1およびC-3ではコンクリートを充てんしていない部分の鋼管が局部座屈を起こしたため、著しく相違が現われ、C-2に比べて低い荷重で崩壊している。これより、梁部でコンクリートを充てんしていない鋼管部分の局部座屈が、崩壊荷重に大きな影響を与えたと考えられる。

#### (2) 終局強度の解析値と実験値との比較

軸方向圧縮力Pと曲げモーメントMとが同時に作用する梁-柱の終局強度の相関曲線は、以下の式によって与えられる。

鋼管柱： $P/P_y + M/M_y \leq 1 \dots (1)$

合成柱： $(1+\beta) \cdot (P/P_e)^2 - \beta (P/P_e) + M/M_p \leq 1 \dots (2)$

ここに、 $P_y$ ：鋼管の圧壊荷重、 $M_y$ ：鋼管の初期降伏モーメント、 $P_e$ ：合成柱の圧壊荷重、 $M_p$ ：合成柱の全塑性モーメント

$$\beta = 9.17\gamma^2 - 13.75\gamma + 4.63 \dots (3)$$

鋼部材の分担率： $\gamma = P_y/P_e \dots (4)$

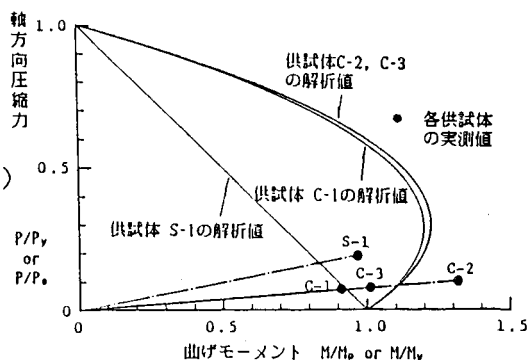


図-3 曲げ-軸力相関図

ただし、いずれも短柱とみなし、柱としての全体座屈は考慮しないものとしている。図-3は各供試体の相関曲線を示すが、求める終局強度は相関曲線と載荷荷重線との交点で示される。この図より、供試体C-1およびC-3では、実測耐力が解析値上の終局強度を下回っているが、これはコンクリートを充てんしていない鋼管部分で局部座屈が先行したためと考えられる。しかし、供試体C-2においては実測値は解析値を上回っており、合成柱として十分に機能していると考えられる。したがって、合成柱の耐力を評価する場合、今後、コンクリートを充てんしている部分はもちろんしていない部分の鋼板の座屈照査も十分に行う必要がある。その他、詳細は当日報告する。

<参考文献> 1)中井博、吉川紀：コンクリートを充てんした鋼製橋脚の耐力に関する実験的研究，土木学会論文集，第344号/1-1,1984.4 2)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II. 鋼橋編，昭53.1 3)中井博、吉川紀、古田秀博：軸方向圧縮力と曲げを受ける長方形断面合成柱の一耐力解析，土木学会論文集，投稿中