

合成構造鋼管柱と複合構造鋼管柱の耐荷力に関する研究

八戸工業大学 学生員 ○田中 大輔
八戸工業大学 西田 康泰
八戸工業大学 千田 裕章

1. はじめに

三陸はるか沖地震、兵庫県南部地震では、鉄筋コンクリート構造物の被害が目立った。中でも単柱形式の鉄筋コンクリート橋脚にせん断破壊の被害が多く見られた。これは道路橋耐震設計で考えられてきた地震力を大幅に上回る地震力が作用した事によると考えられる。このような事態を克服するには従来の道路橋耐震設計では、不十分であるため、新たに設計条件を検討する必要がある。そこで、鉄筋コンクリート橋脚のせん断補強と靱性の向上を目的とした試験に引き続き、これまでの研究成果に基づき、本年度は鋼材と鉄筋コンクリートの合成効果について基礎的研究を開始することとした。

2. 試験概要

本試験は2種類の試験からなり、試験体を水平にして載荷する曲げ試験1と、鉛直に立てた試験体に交番の水平載荷をする試験2である。曲げ試験1に用いた試験装置を図-1に、試験2を図-2に示す。試験体は、表-1、表-2に示す、それぞれ6種類の計12体である。曲げ試験1の試験体には28枚、試験2には32枚のゲージを貼り付け載荷実験を行った(図-3)。曲げ試験1の載荷装置の能力は最大300tf、試験2は押しが最大80tf、引きが最大40tfである。

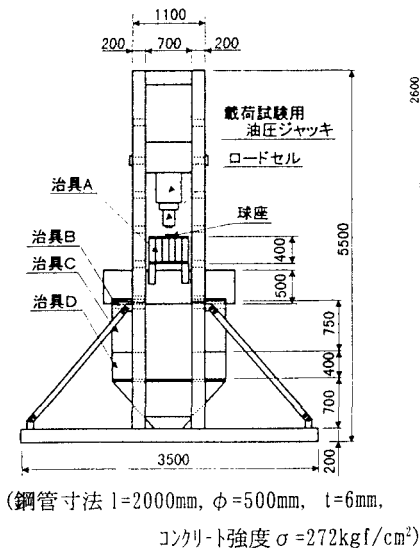


図-1 曲げ試験1の試験装置

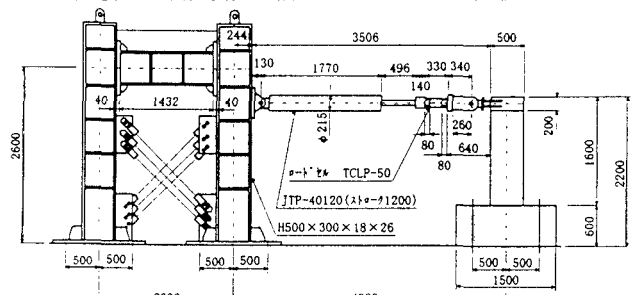


図-2 試験2の試験装置

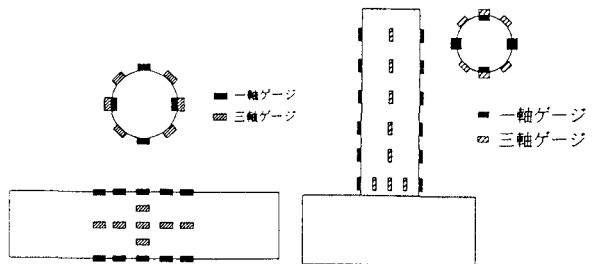


図-3 ゲージ貼り付け位置

3. 試験結果と考察

曲げ試験1と試験2における最大荷重到達時の荷重、歪み、変位を表-1、表-2に示す。

1) リブがある場合(合成構造)とない場合(複合構造)による荷重、歪み、変位の違い

試験1でのリブがある場合とない場合による荷重、歪み、変位の違いは、コンクリート中詰め、鉄筋コンクリート中詰め共に、リブがある事により歪み及び変位が小さくなる。これは、リブにより、コンクリートと鋼管との付着がリブのないものより強固になっているためと考えられる。

試験2では、試験体の最大荷重、最大歪み、最大変位にバラツキが見られるが、これは試験の途中でフー

チング基礎が供試体より先に壊れ始めたためである。そこでフーチング基礎が壊れ始める前の 20tf 荷重時の歪み、変位で比較するとリブ付きの方が小さい値となっている。

表-1 曲げ試験 1 の測定結果

試験体	最大荷重 (tf)	最大歪み ($\times 10^{-6}$)	最大変位 (mm)
SN1 (リブ無し鋼管)	57.4	1143	4.5
SH1 (リブ付き鋼管)	200.0	2700	9.0
SCN1 (リブ無し鋼管+コンクリート)	300.0	2150	5.0
SCH1 (リブ付き鋼管+コンクリート)	300.0	2000	3.9
SRN1 (リブ無し鋼管+鉄筋コンクリート)	300.0	2050	3.6
SRH1 (リブ付き鋼管+鉄筋コンクリート)	300.0	2030	3.5

備考：使用したジャッキは最大 300tf までなので SCN1, SCH1, SRN1, SRH1 は 300tf で計測を中止した。

表-2 試験 2 の測定結果

試験体	最大荷重 (tf)	20tf 載荷時の 歪み ($\times 10^{-6}$)	20tf 載荷時の 変位 ($\times 10^{-6}$)	最大変位 (mm)
SN2 (リブ無し鋼管)	42.0	2089	5.14	46
SH2 (リブ付き鋼管)	33.5	1407	5.68	68
SCN2 (リブ無し鋼管+コンクリート)	45.0	1035	4.72	70
SCH2 (リブ付き鋼管+コンクリート)	47.5	1035	3.90	70
SRN2 (リブ無し鋼管+鉄筋コンクリート)	59.0	1164	3.96	70
SRH2 (リブ付き鋼管+鉄筋コンクリート)	56.0	1045	3.57	100

2) 鋼管のみとコンクリート中詰めとの比較

曲げ試験 1 で鋼管のみとコンクリート中詰めを比較すると、コンクリート中詰めが 300tf の荷重を加えても曲げ破壊しなかった事、また最大歪み、最大変位が共に小さくなっていることから、コンクリートを中詰めした事により全体の剛性が高まったと言える。

試験 2 では、フーチング基礎が壊れ始める前の荷重 20tf 載荷時で比較してみると、鋼管のみよりコンクリート中詰めの方が、変位は小さくなっており、良い結果が得られた。しかし、40tf 載荷時以降からはコンクリート中詰めの方が変位は大きくなった。これは、コンクリートを中詰めする事によって、供試体の剛性がフーチング基礎より強くなり、フーチング基礎が先に壊れ始めたためと思われる。

3) コンクリート中詰めと鉄筋コンクリート中詰めとの比較

曲げ試験 1、試験 2 でコンクリート中詰めと鉄筋コンクリート中詰めを比較してみると、最大荷重、最大歪み、最大変位共にコンクリート中詰めより鉄筋コンクリート中詰めの方が良い測定結果が得られた。しかし、弾性領域では鉄筋コンクリートの受け持つ割合は僅少であることが判明した。

4. まとめ

1) リブがある場合とない場合による荷重、歪み、変位の違いについては、リブがあることによりコンクリートの付着が確実にした結果、剛性が高まり、合成構造として評価できる。

2) 鋼管のみとコンクリート中詰めと比較では、コンクリート中詰めによって全体の剛性と靱性が高まるということが検証できた。

3) コンクリート中詰めと鉄筋コンクリート中詰めとの比較では、最大荷重、最大歪み、最大変位共にコンクリート中詰めより鉄筋コンクリート中詰めの方が良い結果が得られたがその差は僅少であった。

5. おわりに

本試験では試験体の剛性、フーチングの断面等に課題があり、終局限界状態まで載荷出来なかったので改めて弾性領域から終局限界状態までの合成、非合成の効果を調べる事が求められる。