

京都大学大学院 学生員 ○太田雅夫 京都大学工学部 正員 渡邊英一
京都大学工学部 正員 古田 均 京都大学工学部 正員 杉浦邦征
京都大学工学部 正員 宇都宮智昭 阪神高速道路公団 正員 南 莊 淳

1.研究目的

本研究では、補剛箱型断面を有する鋼製橋脚モデルに、上部構造の重量を考慮した一定鉛直荷重と地震力を想定した繰り返し水平荷重を載荷して、種々の補剛案の実用性を橋脚全体系が保有する水平耐力と変形性能に基づき比較検討する。

2.載荷実験

本研究では鋼製箱型断面橋脚柱に対して、

- ①中詰め
- ②縦補剛材の部分的接合
- ③重補剛断面化

の3種の補剛法による効果を検討するために、供試体を合計6体製作した。各供試体の特徴を表1に、また供試体形状及び断面形状を図1に示す。実橋の箱型断面鋼製橋脚柱を約1/8に縮小した橋脚モデルを標準タイプとし、他の供試体はこの標準タイプを基本として補剛したものである。例として、供試体 K1-BS・K1-BWにおける縦補剛材の部分的接合の仕方を図2に示す。これらの供試体に対して、図3に示すような40tonfサーボ試験機2台から構成される載荷装置を用いて、上部構造の自重を考慮した一定軸圧縮力及び地震力を想定した水平荷重を柱頭に与えた。繰り返し水平変位としては、一定振幅の三角波を3サイクル毎に変位振幅を0.5 δ_y ずつ増加させていく方式を採用した。

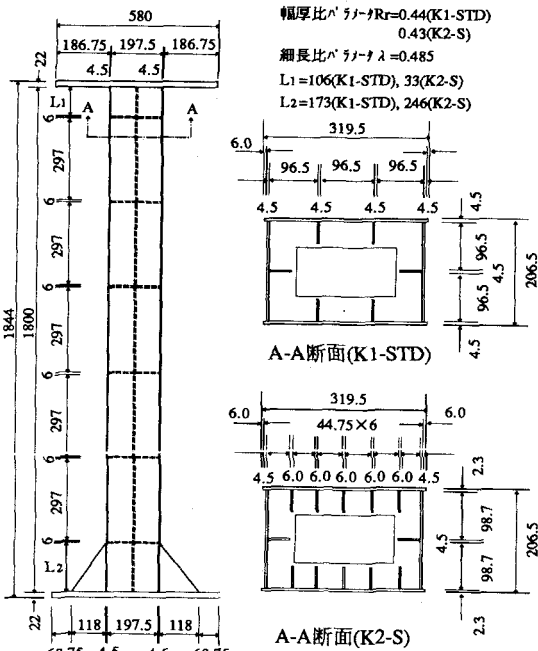


図1 供試体形状及び断面形状(単位：mm)

表1 各供試体の特徴

供試体名	特徴
K1-STD	標準タイプ
K1-C	柱基部2ブロックにコンクリートを充填
K1-R	柱基部2ブロックにウレタン樹脂で固めたゴムチップを充填
K1-BS	柱基部1ブロックの補剛材を中間部で接合(STRUTタイプ)
K1-BW	柱基部1ブロックの補剛材を中間部で接合(2重壁タイプ)
K2-S	断面積・断面係数・細長比パラメータを統一した重補剛断面(補剛材の剛度比・形状係数を多くする)

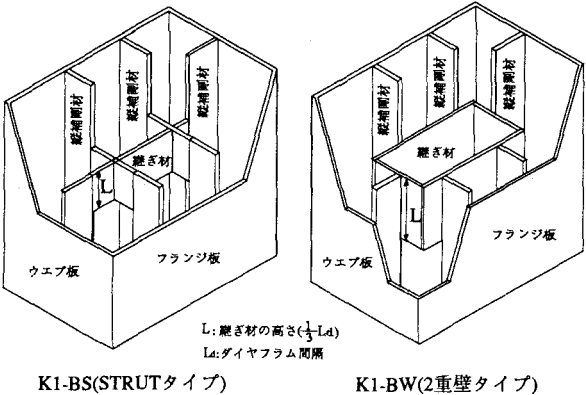


図2 縦補剛材の部分的接合 (②)

3.実験結果と考察

繰り返し載荷実験の結果より得られた各供試体の強度と変形性能の比較を図4に示す。ここで、 H_{max} は載荷中計測した最大水平荷重を表し、また、 δ_{max} は強度劣化が見られない最大水平振幅を表す。それぞれ各供試体の降伏水平荷重 H_y 、降伏水平変位 δ_y で除し無次元化した。図の右上にある程、耐震性能上優れていると評価することができる。

まず、中詰め材の効果に関して、K1-CとK1-Rを比較する。強度及び変形性能はK1-Cの方が大きく、耐震性能上優れている。さらに、標準タイプと比較すると、共に、強度及び変形性能が標準タイプより大きく、補剛した効果がみられた。また、復元力の期待できるゴムチップを充填したK1-Rでは、強度をあまり上げずに、変形性能のみを向上させる利点がみられた。

次に補剛材の部分的接合による効果に関して、K1-BSとK1-BWを比較する。強度はK1-BSの方が大きく、また変形性能はK1-BWの方が大きかった。さらに、標準タイプと比較すると、共に変形性能は標準タイプより大きくなったが、K1-BWの強度が標準タイプのそれより小さくなり実用化には問題があるように思われる。

最後に、重補剛断面化による効果に関して、標準タイプとK2-Sを比較する。変形性能はK2-Sの方が大きい、標準タイプよりK2-Sの強度は著しく小さくなった。これ

は、供試体K2-Sの局部座屈性状つまり補剛板全体の座屈に原因があると思われる。これは、材料試験結果より得られた補剛材の降伏応力が補剛板（フランジ）の降伏応力より小さかったことよりわかる。

4.今後の課題

本実験においては、標準タイプの補剛材の剛度比を必要剛度比（道路規定）の約5倍として繰り返し実験を行ったが、縦補剛材による補剛効果に加えて、各種補剛案による変形性能の向上が明らかになった。既設の橋脚の補剛法として実用化するには、実橋で多く用いられている必要剛度比の1倍程度の補剛材を有する断面に対し、耐震安全性評価を含め定量的評価を行い、検討する必要があると思われる。

5.謝辞

本研究は、土木学会鋼構造新技術小委員会耐震設計研究WGの研究の一貫として行った。供試体の製作には、(社)日本橋梁建設協会の援助を得た。ここに記して感謝の意を表します。

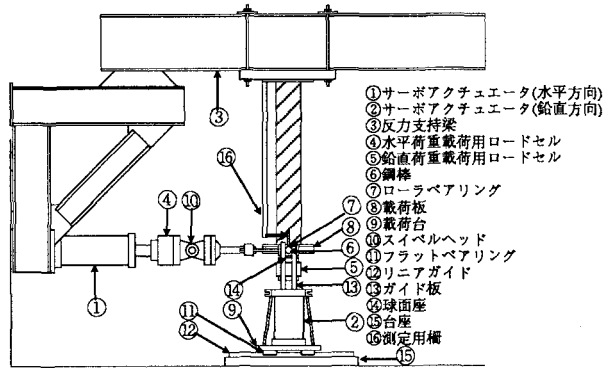


図3 実験装置の全体図

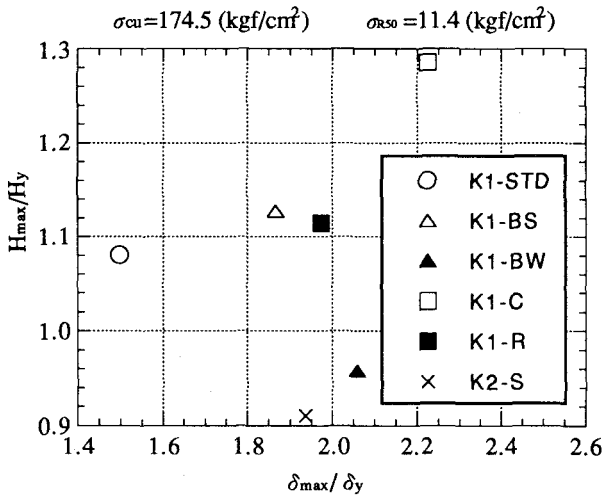


図4 各供試体の強度と変形性能の比較