

軸方向力が卓越して作用する箱形断面鋼製柱部材の耐荷力特性に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 吉山 純平

柱部材の座屈の連成・繰返し作用に対する影響を解明する

薄肉箱形断面鋼製柱部材に対して、圧縮力が単調载荷された際の最大耐力は、過去に行われた各種の実験や解析により明らかにされているものの、変形性能についてはあまり着目されていませんでした¹⁾。

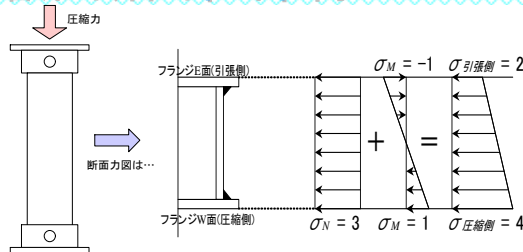
また、軸方向力の繰返し作用に対する部材の耐荷力特性も、ほとんど明らかにされていないため、これらを考慮した鋼トラス橋の耐震設計法や耐震補強法の確立には至っていないのが現状です²⁾。



鋼トラス橋

研究目的: 部材の全体座屈が想定される薄肉箱形断面鋼製部材に、軸方向力が単調および繰返し作用する場合の耐荷力特性を载荷実験により明らかにする。

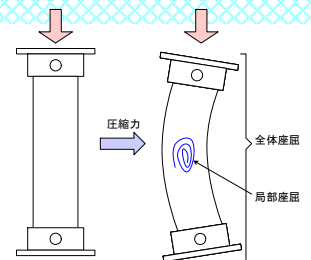
箱形断面柱部材



圧縮力作用時の断面力の分布

鋼トラス橋の弦材に用いられる柱部材には、溶接接合により組み立てられる薄肉箱形鋼断面が用いられています。これには、軸方向力以外に付加曲げモーメントが作用します。

このような柱部材は、常時には弾性挙動を示すように設計されていますが、地震荷重が作用し圧縮力が加わると、構成板パネルの局部座屈と部材の全体座屈とが連成する複雑な弾塑性挙動を呈します。



連成座屈の発生

そこで、鋼トラス橋の実績調査を参考にして、着目するパラメータを、細長比パラメータ λ および幅厚比パラメータ R とし、 $(\lambda, R) = (0.7, 0.5)$ の2体の鋼柱部材を製作し、連成座屈の全体座屈が先行する場合の柱部材の耐荷力特性を調べます。

単調および繰返し载荷実験

実験供試体を両端ピン支持により設置し、これに軸方向力を偏心载荷させます。

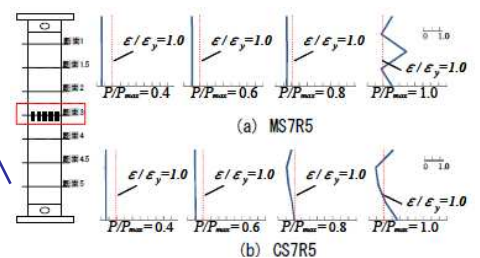


供試体の設置状況

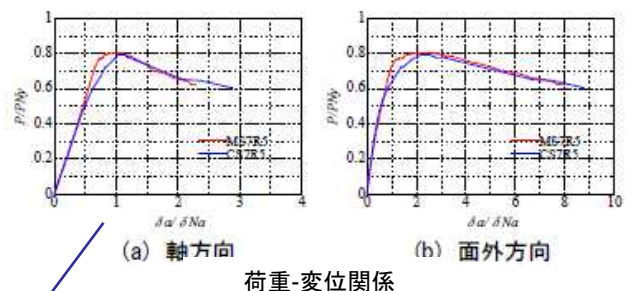
本研究では、柱部材の耐荷力特性を、荷重-軸方向変位および荷重-面外方向変位関係、断面ひずみ分布から評価しています。

そして、軸方向力の繰返し作用が柱部材の耐荷力特性にどのような影響を及ぼすのかを、それぞれの実験結果を比較することにより検討しています。

繰返し载荷において、残留応力の影響が緩和されるため、両者のひずみ分布に違いが認められました。



圧縮フランジ側の断面ひずみ分布



荷重-変位関係

载荷終了後の座屈の発生位置に、载荷方法による違いは認められませんでした。



(a) MS7R5 (b) CS7R5
载荷終了時の変形

最大圧縮荷重は、载荷方法により違いはありませんでした。しかし、繰返し载荷で、単調载荷と比較して、荷重-変位関係に若干の剛性低下が認められました。