

種々の鋼材を用いた鋼製ベローズの静的繰返し軸方向変位载荷実験

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 平原 慎也

鋼材特性に注目した鋼製ベローズの耐荷力特性を解明する

兵庫県南部地震以降、多くの高架橋が免震化されてきています。上部構造の免震化により、下部構造へ伝達されている地震時慣性力が低減できる一方で、上部構造の応答変位は大きくなるため、隣接する桁間や桁と橋台の間で衝突が生じやすくなっています。そこで、桁端部での部材干渉を防止し、かつ耐震性を向上できる対策の一つとしてエネルギー吸収型桁連結装置である鋼製ベローズを設置する方法が提案されています。鋼製ベローズは、右図のように曲げ加工した平鋼板を2枚1組としたもので、桁端部に高力ボルト接合で取り付けられ桁の衝突防止や落橋防止の効果を期待しています。

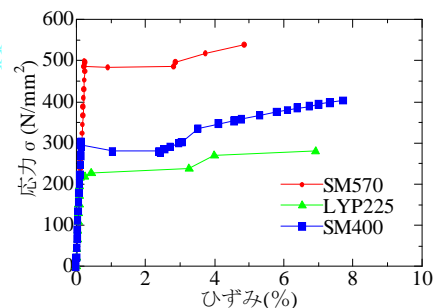


鋼製ベローズ

研究目的: 鋼製ベローズの荷重-変位履歴曲線を求め、エネルギー吸収能を評価する。

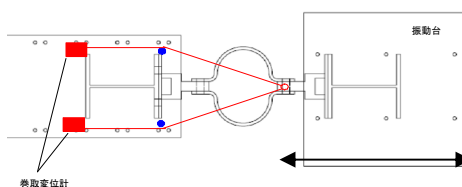
種々の鋼材の機械的性質

右図に本研究で用いる種々の鋼材の応力-ひずみ曲線を示します。鋼製ベローズは、塑性変形することで地震エネルギーを吸収するため、種々の鋼材の降伏点の違いが鋼製ベローズの耐荷力特性に及ぼす影響は大きいと考えられます。

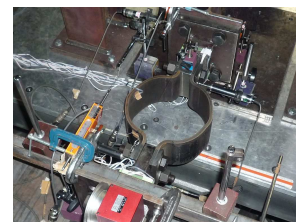


静的繰返し軸方向変位载荷実験

種々の鋼材で製作した鋼製ベローズの荷重-変位関係を得るために、右図に示すような静的繰返し軸方向変位载荷実験を行いました。実験には3次元振動台を用いています。左図の矢印方向に振動台を繰返し変位させ、各変位において鋼製ベローズの両端に作用する荷重を測定します。



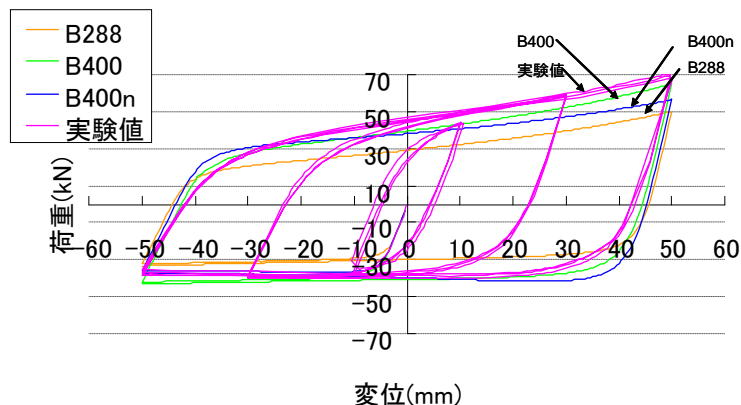
载荷装置及び供試体の概要



供試体の例

荷重-変位履歴曲線

実験で得られた荷重-変位履歴曲線と、FEM解析で得られた荷重変位-履歴曲線を左図に示します。横軸が鋼製ベローズの端部の軸方向変位、縦軸が荷重です。エネルギー吸収量は荷重-変位履歴曲線が描く面積で評価しています。鋼製ベローズは曲げ加工して製作されますが、その際に塑性変形し、降伏点が上昇しています。解析ではこれを考慮し、降伏点を上昇させたモデルを作成しました。凡例の数字は解析において設定した降伏点、数字の後のnは2次剛性がないことを示しています。図のB400がB288に比べて実験値に近いことから鋼製ベローズのFEM解析において、降伏点の上昇と2次剛性の有無が荷重-変位履歴曲線に及ぼす影響は大きいと考えられます。



Cyclic loading test for the steel bellows made of various materials properties and subjected to axial displacement