

柱脚部の浮上りを許容した筋違付 3 層鉄骨造骨組の弾塑性地震応答

緑川 光正・小豆畑達哉・石原 直・和田 章

1. はじめに

ベースプレート降伏型ロッキングシステムとして縮尺 1/2 の 3 層筋違付鉄骨架構を用いた振動台実験を行い、本システムの地震応答低減効果を検討する。

2. 試験体と実験方法

Fig.1 に試験体の概要を示す。試験体は、加振方向 3 構面(スパン 3m×1), 直交方向 2 構面(スパン 2m×2)である。

最下層柱脚部に Fig.2 に示すベースプレート(BPL)を取り付け、BPL 端部を 40mm 厚の鋼板と高力ボルトで固定する。BPL は厚さ 6mm(BP6)と 9mm(BP9)を用いる。厚さ 9mm については、ウィングを 2 枚としたもの(BP9-2)も実験する。

入力地震動は、時間軸を 1/√2 に縮めた 1940 El Centro NS を用いる。加振は水平 1 方向である。

3. 実験結果

試験体の 1 次固有周期は 0.18s、減衰定数は 0.5% である。BP9-2 モデルに原記録の 1.75 倍の地震動入力時の浮き上がり変位時刻歴を Fig.3 に示す。

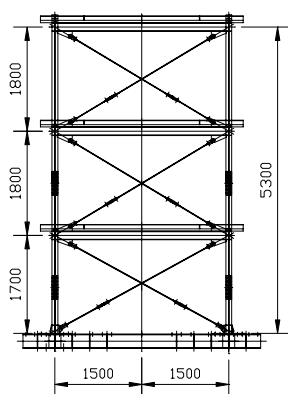


Fig.1 Elevation of test frame

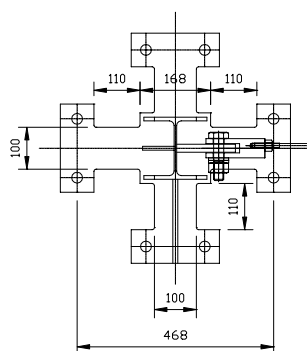


Fig.2 Plan of base plate

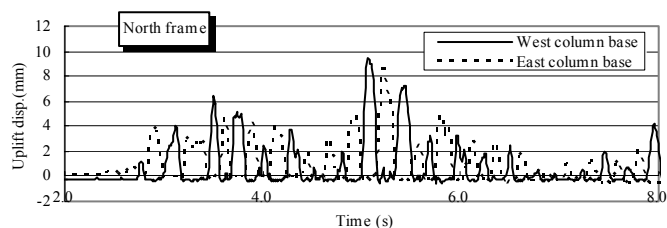
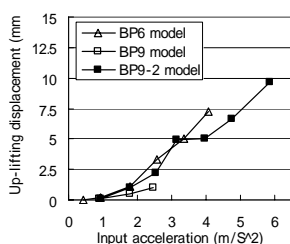
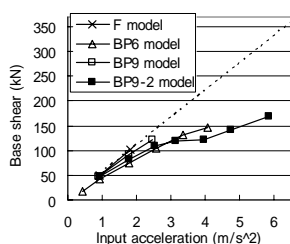


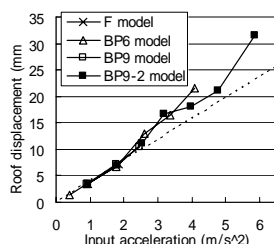
Fig.3 Time history of uplift displacement at column base of BP9-2



(a) Up-lift



(b) Base shear



(c) Roof displacement

Fig.4 Peak input acceleration vs. maximum response relations

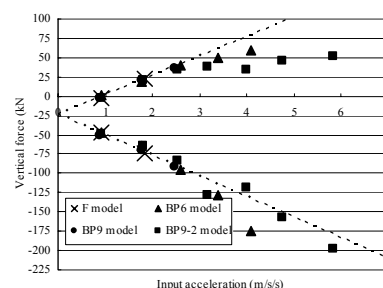


Fig.5 Peak input acc. vs. maximum vertical force relations

Fig.4 に最大入力加速度と最大応答値の関係を示す。浮き上がりは、入力加速度が約 2.0m/s² 以上で生じ、入力加速度が大きくなるにつれて単調に増加し、入力加速度 3.3m/s² 程度の時、BP6 モデル及び BP9-2 モデルで約 5.0mm である。BP9-2 モデルでは、入力加速度 5.84 m/s² の時に、最大浮き上がり量は 9.7mm になる。

Fig.5 に最大入力加速度と柱脚部の最大鉛直方向応力の関係を示す。

4. まとめ

1) 浮き上がり時に降伏するベースプレートのウィングを 2 枚及び 4 枚とした場合とも、鉄骨架構に浮き上がりを許容する構造方法を実現でき、基礎固定(F モデル)の場合と比較して地震応答低減効果を確認した。

2) 浮き上がりを生じる場合、柱脚部の変動鉛直方向応力は、着地時の衝突の影響により圧縮側に偏ったものとなる。一方、引張応力は、架構の浮き上がりが大きくなるとベースプレートが降伏するため頭打ちとなる。