

浮き上がり降伏型鉄骨造柱脚部の柱軸方向復元力特性に対するせん断力の影響

正会員 ○小松 豊* 同 小豆畑 達哉***
同 緑川 光正** 同 石原 直***

浮き上がり ロッキング ベースプレート降伏
柱軸方向変位-力関係 せん断抵抗

1. はじめに

ベースプレート降伏型ロッキングシステム(BPYシステム)¹⁾に用いる浮き上がり降伏型鉄骨造柱脚部は、図1に示すようにその浮き上がり降伏時に、浮き上がり変位を許容しつつせん断力を負担することが求められる。以下においては、本柱脚部の軸方向復元力特性(浮き上がり変位-力関係)に対するせん断力の影響を検討する。

2. 実験方法と結果

写真1及び図2に示す加力装置によって、柱脚部を浮き上がり降伏させると同時にせん断力を作用させる。図2に示す加力装置が有する幾何学的特性から、せん断力と柱軸方向力の比率 Q/N は4に固定される。加力は静的繰り返し载荷であり浮き上がり変位を漸増させる。これらの実験結果は、加力方向と試験体の柱軸方向を一致させ、せん断力を0とした場合の既往の実験結果²⁾と比較することにより、せん断力の影響を検討する。

図3に試験体の平面図を、表1に試験体の一覧を示す。表1で試験体名がBRIとあるのは文献3)のBPYシステムに、

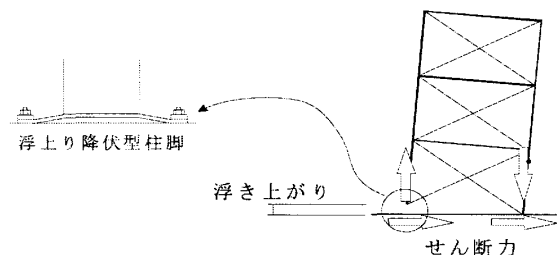


図1 BPYシステムと浮き上がり降伏型柱脚部に作用する力

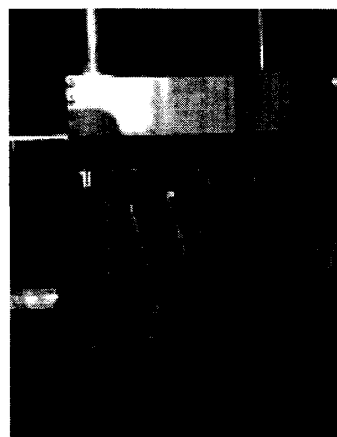


写真1 加力装置

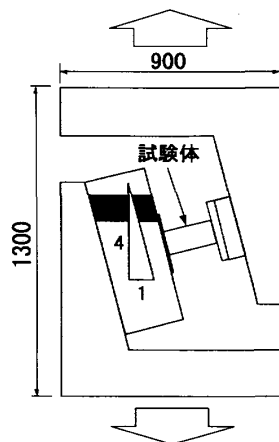


図2 加力装置の概要

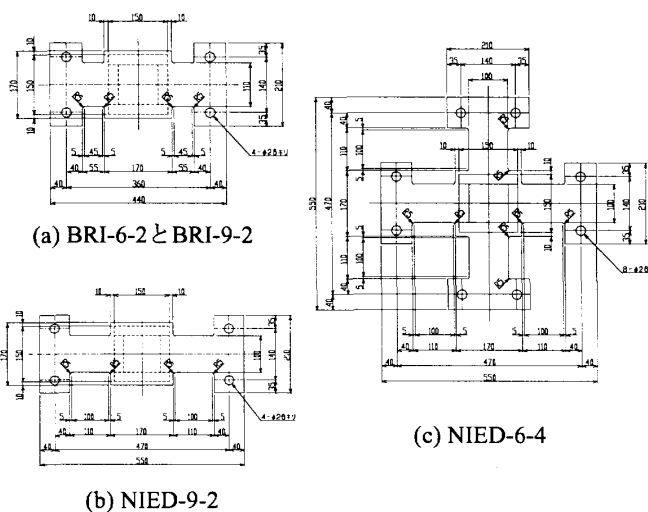


図3 試験体平面図

表1 ウィングの寸法と枚数

| 名称 | ウィング寸法 (mm) (長さ×幅×厚さ) | ウィング枚数 |
|----------|--------------------------|--------|
| BRI-6-2 | 100×110×6 | 2 |
| BRI-9-2 | 100×110×9 | 2 |
| NIED-6-4 | 100×100×6 | 4 |
| NIED-9-2 | 100×100×9 | 2 |

表2 材料(鋼材)一覧

| 名称 | 使用された試験体 | 加力方法 | JIS |
|---------|-------------------|--------------------------------|-------|
| LOT-1-6 | BRI-6-2 | 軸方向力 ($Q/N=0.0$) | SS400 |
| LOT-1-9 | BRI-9-2 | | |
| LOT-2-6 | NIED-6-4 | | |
| LOT-2-9 | NIED-9-2 | 軸方向力と せん断力 ($Q/N=4.0$) | |
| LOT-3-6 | BRI-6-2, NIED-6-4 | | |
| LOT-3-9 | BRI-9-2, NIED-9-2 | | |

Effects of Shear Force to Restoring Force Characteristics of Steel Column Bases Yielding in Uplift Direction
KOMATSU Yutaka, MIDORIKAWA Mitsumasa, AZUHATA Tatsuya and ISHIHARA Tadashi

を図4に示す。

試験体の終局状況を写真2に示す。せん断力の作用方向に対し平行に配置されたウィングについては圧縮側で座屈し引張側でボルトの端抜けが生じる。垂直に配置されたウィングについてはせん断破断を生じる。せん断力を0とした場合のウィングの破壊形式は、ベースプレートの押し込み時での座屈²⁾であり、その終局状況はこれらとは異なるものである。

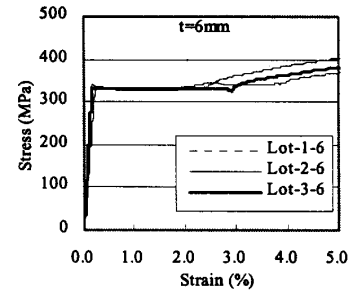
図5は、柱軸方向復元力特性を示す。いずれの場合も、せん断力が作用すると、せん断力が0の場合と比較して、同じ浮き上がり変位に対し浮き上がり耐力は大きくなる傾向を有する。また、変形能力も低下する。BPYシステムに関する過去の振動台実験¹⁾では Q/N は約2.0程度に留まっていたが、本研究に示すようにせん断力の比率がより大きくなると、柱脚部に破壊が生じる可能性が高くなると考えられる。また、浮き上がり耐力が大きくなる分、上部構造への入力が増加することが予想される。よって、浮き上がり降伏型柱脚を使用してロッキングシステムを実現する場合には、その負担せん断力の限界値を適切に評価する必要がある。

3. まとめ

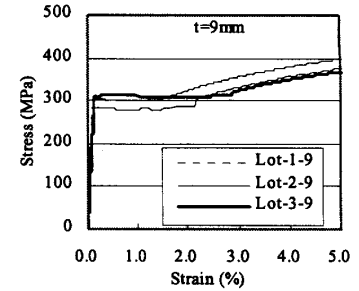
浮き上がり降伏型柱脚の柱軸方向復元力特性に対するせん断力の影響について、その定性的傾向を繰り返し静的実験により明らかにした。

【参考文献】

- 1) 緑川他：地震応答低減のためベースプレートを浮き上がり降伏させた鉄骨架構の動的挙動、日本建築学会構造系論文集第572号、pp.97-104、2003.10
- 2) 石原他：ベースプレート降伏型ロッキングシステムに用いる柱脚部の復元力特性、鋼構造年次論文報告集第11巻、pp.51-56、2003.11.
- 3) 小豆畑他：ベースプレート降伏型ロッキングシステムの地震応答低減効果に関する振動台実験、第11回日本地震工学シンポジウム、pp.1373-1376、2002.11.

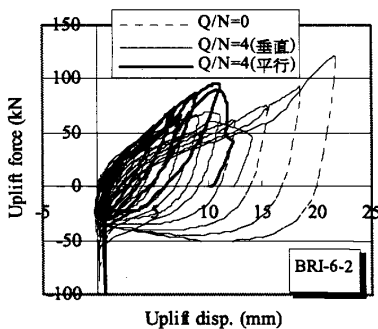


(a) 厚さ6mm(BRI-6-2, NIED-6-4)

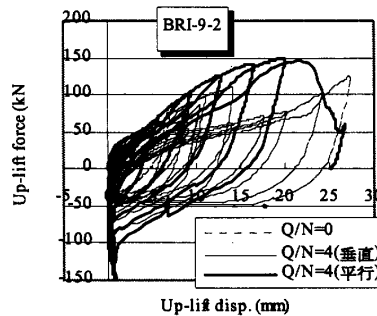


(b) 厚さ9mm(BRI-9-2, NIED-9-2)

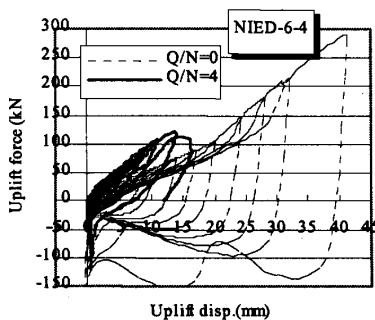
図4 鋼材の応力-歪関係



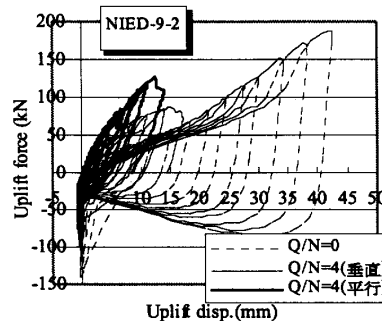
(a) BRI-6-2



(b) BRI-9-2



(c) NIED-6-4

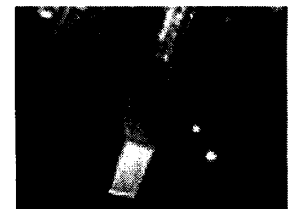


(d) NIED-9-2

図5 実験結果



(a) 平行配置の場合(圧縮側ウィングの座屈)



(b) 平行配置の場合(引張側ウィングにおけるボルトの端抜け)



(c) 垂直配置の場合(ウィングのせん断破断)

写真2 試験体の終局状況

* (財) バッターリビング筑波建築試験センター
 ** (独) 建築研究所 研究専門役
 *** 国土交通省国総研 主任研究官

Tsukuba Building Test Laboratory Center for Better Living
 Research Coordinator of Building Technology, Building Research Institute
 Senior Researcher, National Institute for Land and Infrastructure Management