

高度成長期に建設された超高層建物の柱梁接合部実大実験 Full-Scale Test of Welded Beam-Column Subassemblies of Highrise Building

○ 吹田啓一郎・山田祥平・北村有希子
○ K. Suita, S. Yamada, Y. Kitamura

Seismic resistant performance of the welded moment connections of highrise buildings constructed in 1970s subjected to strong long-period ground motions are investigated by full-scale loading test. According to the collected technical informations concerning steel works conducted around that time, test specimens of beam-column subassemblies are reproduced in a laboratory reflecting the welded and bolted connection details. The failure mode and deformation capacity of the moment connection are experimentally verified and the safety in structure against strong ground motion including predicted long-period ground motions.

1. はじめに

これまでわが国で建設されてきた高さ 60m を超える超高層建物は 1000 棟を超える。超高層建物の耐震設計では地震応答解析により安全性を確認するが、初期の超高層建物（1960 年後半から 1970 年代頃、ここでは高度成長期と呼ぶ）では、現在と比べて応答計算に使用する入力波は特定の地震波に限定されるので建設地の地盤特性などが十分に反映されていない、入力加速度レベルが小さい、制振ダンパーなどの応答低減要素を使わずに主要構造体の塑性化に期待する設計が多い、などの点で設計条件や手法が異なるため、設計の想定を超える過大な入力に対する余裕が少ないことが心配される。特に近年、その発生が確実視され、予測地震動による評価が行われるようになった南海トラフ地震による長周期地震動については、設計時に安全性が確認されておらず、また継続時間が長い特徴から新たな検証の必要性が考えられる。

本研究はこのような観点から、現在の設計で想定される大地震動や長周期地震動に対する初期超高層建物の構造安全性を実大実験で検証することを目的とする。

2. 载荷実験

1970 年代に設計・施工された超高層建物の技術資料を収集し、当時の実建物に典型的と考えられる鋼材、部材断面、接合詳細、製作方法を反映させた試験体を設計した。ただし、鋼材、溶接材料、溶接技量については現在のもので対応せざるを得ない。サブマージ溶接で製作した溶接組立箱形断面

面柱に、非消耗式エレクトロスラグ溶接で内ダイアフラムを接合し、梁との接合は工場溶接および現場溶接の 2 種類の試験体を各 1 体ずつ製作した。現場溶接タイプでは比較的長スパンの梁を想定して H 形鋼から製作したハニカム梁を採用し、ウェブボルト接合部には F11T 高力ボルトを採用した。

試験体は柱梁接合部を含む T 字形の実大部分架構である。载荷には参考文献 1) の長周期地震動による超高層建物の応答解析結果を参照し、塑性率 2 の応答を多数回繰返し受けた状態を想定して正負交播繰返し载荷した。

3. 実験結果

実験で得られた破壊性状は、溶接詳細に起因して接合部に発生した亀裂が、繰返し塑性変形する過程で延性的に進展し、最後は梁フランジが破断するもので、中低層規模の柱梁接合部に見られる破壊とよく似ている。変形能力は終局までの累積塑性変形倍率にして 26~60 であった。この値は、文献 1) に示される長周期地震動に対する要求性能が最も応答の大きいサイトで 13~42 であることから、多くの超高層建物にはその安全性に問題はないと予想される。

参考文献 1) 吹田啓一郎、北村有希子、五藤友規、岩田知孝、釜江克宏：高度成長期に建設された超高層建物の長周期地震動に対する応答特性、(想定南海トラフ地震の関西地域における予測波を用いた検討)、日本建築学会構造系論文集、第 611 号、pp.56-61, 2007.1.