

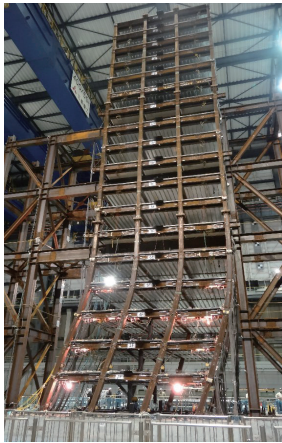
振動台実験による18層鉄骨造骨組の崩壊挙動

Collapse Behavior of an 18-Story Steel Moment Frame During a Shaking Table Test

久保田 淳 清川 貴世 澤本 佳和 高橋 元美 鈴木 芳隆¹⁾ 小鹿 紀英¹⁾

Jun Kubota, Takatoki Kiyokawa, Yoshikazu Sawamoto, Motomi Takahashi, Yoshitaka Suzuki¹⁾ and Norihide Koshika¹⁾

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震は、我々に想定を超える地震に対する事前の対処の重要性を再認識させた。都市部における超高層建物は市民の生活と事業の基盤をなす重要な施設であり、近く発生が予想されている南海トラフを震源域とする巨大地震や首都直下地震に対して、このような建物が完全に崩壊するまでの余裕度の定量化が課題として挙げられている。そこで、本研究では、18層鉄骨造骨組を対象に、骨組崩壊までの全体挙動および部材の損傷進展状況を明らかにすることを目的として、長周期地震動を用いた大型振動台実験を実施した。実験の結果、梁降伏先行型で設計された試験体に対し、複数層にわたる鉄骨梁端の塑性化後、多数回の繰返し荷重による疲労損傷により梁端破断が下層階から上層階に進展すること、その後下層階複数層にわたる柱の長柱化とともに骨組の水平抵抗力が減少し、長柱化した柱の上下端での破壊により骨組の崩壊に至ることが明らかとなった。



下層階の崩壊状況
Collapse of Lower Stories

最終加振後の試験体の状況である。下層階の梁端の破断、長柱化した柱の上下端の破壊により、試験体の水平抵抗力を失い、最終崩壊に至った状態である。



梁の破断状況
Fracture of Beam End Connection

最終加振後の梁の破断状況である。塑性化の後、多数回の繰返し荷重による疲労損傷により下フランジが破断した。その後、更なる加振によりウェブおよび上フランジの破断により梁の復元力がほとんど無くなった状態である。

This paper reports on a large-scale shaking table test of a high-rise steel building conducted at a facility called E-Defense. The building specimen was a 1/3-scale 18-story steel moment frame. The input motions were based on an expected long-period and long-duration strong earthquake. The specimen was subjected to a series of progressively increasing scaled motions until it completely collapsed. Damage to the steel frame began with the yielding of beams along the lower stories and of column-bases of the first story. After several excitations by increasing scaled motions, fractures in the beam flanges spread to the lower stories. As the shear strength of each story decreased, the drifts of the lower stories increased and the frame finally collapsed. From the test results, the typical collapse progression for a tall steel moment frame was obtained, and the hysteretic behaviors of steel structural members, including deterioration due to local buckling and fracture, were observed.

1) 小堀鐸二研究所 Kobori Research Complex