

キーワード

鋼構造、柱梁接合部、長周期地震動、RC床スラブ、耐震補強
Steel structures, Beam-to-column connections, Long-period ground motions, RC floor slab, Retrofit

研究内容**[1] 崩壊に至るような大変形領域での中低層鋼構造骨組の挙動と残存性能**

- 完全崩壊に至るまでの復元力特性に関する詳細実験情報の獲得と数値解析による崩壊シミュレーション:完全崩壊と対をなす安全限界の定量化は「性能設計」構築の鍵となっている。この限界に対して、現在までに開発され、また通常の耐震設計で多用される骨組数値解析ツールがどの程度の精度を有しているかを、実大実験から得られたデータとその解析結果を照合することによって検証した。
- 非構造部材 (ALC 版) が構造挙動に及ぼす影響: 鋼構造建物の外装材として広く用いられている ALC 版外装材が、通常の耐震設計において大地震時に想定される変形よりやや大きい変形とそれをはるかに超える変形領域において、構造挙動に及ぼす影響を検証した。
- 過大地震による大変形から完全崩壊に至る過程における RC 床スラブの効果: 通常的设计で大地震時に想定される変形領域において見込まれる鋼構造骨組の剛性と耐力に対する RC 床スラブの効果と、完全崩壊に至るような超大変形時における効果の違いを明示した。もし超大変形時の効果が大きいのであれば、それは、過大地震下において完全崩壊するまでに鋼構造骨組が有する余裕度を高く評価することができる。

[2] 長周期地震動を受ける超高層鋼構造建物における柱梁接合部の挙動

- 太平洋沿岸において海溝型の巨大地震が発生すると、数秒以上の卓越周期をもつ継続時間の長い長周期地震動が内陸部に伝わり、超高層建物は、長周期地震動に共振する可能性が高く、骨組の部材には塑性変形が累積するとの指摘がなされている。
- 1970年代以前に建てられた初期の超高層建物の柱梁接合部には、スカラップ底にアールを取らないスカラップが使われ、梁ウェブ高力ボルト接合部の設計も現在とは異なっていた。
- 既存の超高層建物が、長周期地震動によって重度の損傷を受ければ、大規模な補修や、場合によっては取り壊しなども必要となり、社会に与える影響は甚大である。
- 以上の観点から、超高層建物の耐震性能を把握する必要がある。そして、耐震性能が不足する場合については、接合部の耐震補強等によって骨組の変形能力を確保し、建物の耐震性能を向上させる

ことが望ましい。

- 実大三次元震動破壊実験施設において、1970年代以前に建設された初期の超高層鋼構造建物を対象とした大規模な振動台実験が実施された。
- 上記の実験より得られたデータをもとに、既存の超高層建物が保有する性能を検証した結果、現場接合形式による接合部は、工場接合形式よりも相対的に変形能力が低い傾向にあることが示唆された。
- そこで、現場接合形式による接合部に対して施工性も視野に入れた3種類の現実的な補強方法を設計した。
- 3種類の補強を施した接合部に対する載荷実験を行い、それぞれの接合部が有する実性能を明らかにした。

最近の業績

- 松宮智央・吹田啓一郎・中島正愛・劉大偉・井上真木・竹原創平: ALC版外壁が構造性能に及ぼす影響 - 実大3層鋼構造骨組を用いた耐震性能実証実験 -, 日本建築学会構造系論文集, 第581号, pp. 135-141, 2004.07
- 松宮智央・中島正愛・吹田啓一郎・劉大偉・周鋒・福本直見: 実大鋼構造ラーメンの繰返し載荷挙動に対して弾塑性数値解析がもつ予測精度 - 実大3層鋼構造骨組を用いた耐震性能実証実験 -, 日本建築学会構造系論文集, 第585号, pp. 215-221, 2004.11
- 松宮智央・中島正愛・吹田啓一郎・佐藤有希: 梁の損傷特性と床スラブとの合成効果 - 実大3層鋼構造骨組を用いた耐震性能実証実験 -, 日本建築学会構造系論文集, 第593号, pp. 177-184, 2005.07
- 松宮智央・中島正愛・吹田啓一郎・劉大偉: 鋼構造骨組の崩壊に至る挙動と非線形骨組解析 - 実大3層鋼構造骨組を用いた耐震性能実証実験 -, 日本建築学会構造系論文集, 第606号, pp. 203-208, 2006.08
- 松宮智央, 鍾育霖, 長江拓也: 現場接合形式を用いた超高層建物柱梁接合部に対する RC 床スラブ付き耐震補強実験, 日本建築学会構造系論文集, 第653号, pp. 1343-1350, 2010.07
- 松宮智央・長江拓也・鍾育霖・岡崎太一郎・福山國夫・中島正愛: 超高層鋼構造建物の柱梁接合部に関する4層骨組振動台実験, 日本建築学会構造系論文集, 第671号, pp. 85-94, 2012.01
- 岡崎太一郎・松宮智央・長江拓也・福山國夫・井上貴仁・中島正愛: 超高層鋼構造建物の現場溶接接合部が有する耐震性能を検証する E-ディフェンス震動台実験, 日本建築学会構造系論文集, 第685号, pp. 569-578, 2013.03

■ 科学研究費 基盤研究 (A) 分担 (平成23-25年度)

■ 科学研究費 挑戦的萌芽研究 分担 (平成23-24年度)