

鋼部材の終局挙動解明と 鋼構造剛接骨組の終局耐震性能評価

正会員 山 田 哲 殿

本論文は、我が国の鋼構造剛接骨組を構成する柱および梁について、ランダムな繰り返し外力のもとでそれぞれの支配的な最大耐力決定要因である局部座屈ならびに破断によって決まる復元力を喪失するまでの終局挙動を、部材実験ならびに要素レベルの実験に基づく数値解析により解明したものである。柱および梁が復元力を喪失するまでの挙動を体系的に明らかにした点、地震時に水平 2 方向外力を受ける柱については、平面骨組への適用を前提とする構面内挙動に留まらず水平 2 方向外力のもとでの終局挙動を解明した点において、鋼構造建築に関する耐震研究の発展に資する成果となっている。さらに、モデル化した部材の終局挙動を反映した応答解析を行い、構成部材の性能に基づく鋼構造剛接骨組の終局耐震性能の評価を行った。構成部材が復元力を喪失するまでの性能と骨組の終局耐震性能の関係を定量的に示した点、平面骨組に留まらず水平 2 方向入力を受ける骨組の終局耐震性能評価まで研究を進めた点においても、鋼構造建築に関する耐震研究の発展に資する成果となっている。

第 1 章は繰り返し荷重を受ける鋼部材の終局挙動を把握し、損傷評価を行ううえでの基礎となる、繰り返し軸応力を受ける鋼材の履歴モデルを構築するとともに、ランダムな載荷履歴のもとで破断に至るまでの変形能力評価法の検討を行った。ランダムな繰り返し荷重を受ける鋼部材や鋼材の損傷を、履歴曲線を骨格曲線とバウシinger 部に分解し、それぞれの累積変形に着目して評価する考え方にに基づき、鋼部材ならびに鋼材の損傷評価を行うことから、構築した履歴モデルも一方向荷重下での履歴と対応する骨格曲線とバウシinger 部そして弾性序荷部から構成したものである。第 2 章は第 1 章で構築した構造用鋼材の履歴モデルを数値解析に適用し、荷重-変形関係における履歴吸収エネルギーで表される鋼部材の損傷と、素材レベルでの局所的な損傷の関係を検討したものである。第 3 章は局部座屈に支配される鋼部材の履歴挙動のモデル化を行った。骨格曲線に対応する一方向荷重下における荷重-変形関係について、実験結果に基づきモデル化した短柱の圧縮圧力下での終局挙動を数値解析による内面解析法に組み込むことで、一定軸力の条件下において劣化域まで予測できるようにした。第 4 章は、3 章における研究成果に基づき、鋼部材の現実的な挙動を反映した鋼構造剛接骨組の弾塑性応答解析を行い、部材の局部座屈発生により決まる変形能力ならびに劣化挙動に基づく骨組の終局耐震性能の評価を行った。平面骨組を対象とした同様の解析は同時期および以降にいくつか行われているが、部材の終局挙動の評価に立脚していることで、部材が復元力を喪失するまでの性能と骨組の耐震性能の関係を定量的に結びつけた。また、構面内挙動に限定されてきた研究を、水平 2 方向入力のもとでの終局耐震性能評価まで進めたものである。

以上、本論文は、局部座屈ならびに破断によって決まる復元力を喪失するまでの終局挙動を、部材実験ならびに要素レベルの実験に基づく数値解析により明らかにしたもので、我が国における鋼構造分野の耐震性研究にとって大いに貢献する論文であると評価できる。よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。