

2018年度 鋼構造塑性設計小委員会 第5回 議事録

日 時：2019年3月14日（木） 14:00～17:00

場 所：名古屋工業大学 24号館 114室

出席者：五十嵐規矩夫（主査）、石原清孝、井戸田秀樹、岩間和博、岡崎太一郎、金尾伊織、
佐藤篤司、中野達也、向出静司、山西央朗、聲高裕治（記録）

（※下線部：欠席者）

資 料

No. 05-01 2018年度鋼構造塑性設計小委員会第4回議事録（案）

No. 05-02 梁解析対象リスト（金尾）

No. 05-03-01 低層 K 形ブレース付鋼架構の時刻歴応答解析（岡崎）

No. 05-03-02 ブレース付鋼架構の接合部設計に関するアンケート調査（岡崎）

No. 05-04 鋼構造柱梁接合部パネルの全塑性耐力算定法の検証と実験データベース（聲高）

No. 05-05 鋼構造ラーメン骨組における露出柱脚の復元力特性が地震応答性状に及ぼす影響（向出）

No. 05-06 繰返し曲げを受けるH形鋼梁の横補剛間隔と耐力（井戸田）

審議議題

1. 前回（2018年度第4回）議事録の確認

- 資料 No.05-01 に基づいて、前回議事録（案）を確認した。
 - 「1. 前回議事録の確認」のうち、「角形鋼管柱の実験データベース」を「角形鋼管柱の既往の文献」に修正する。これ以外の内容については異議なく承認された。
 - 前回議事録の残課題に関する検討状況は以下のとおりである。
 - 米国における **Guide to Structural Stability Criteria** の付録には、実験や解析における降伏耐力や全塑性耐力の定め方に関する記述は見られなかった。耐力に関しては、曲げ座屈耐力に最大荷重を用いることだけが記載されている（1960年代までは分岐点荷重が適用されたが、軸力と曲げの連成を考える際に、分岐点荷重は不適切との理解で、1970年代に最大荷重に変更されて現在に至る）。一般的に、米国の鋼構造は、材料強度から決まる全塑性耐力が耐力の上限で、全塑性耐力に到達しない要因は不安定性による、との理解で体系付けられている。全塑性耐力を超える耐力上昇は、**Capacity Design** で重要視されるが、該当する部材の設計には適用されない。〔担当：岡崎委員〕
 - 柱の実験結果に基づいて、降伏耐力や全塑性耐力に相当する値をどのように定めればよいかについて、引き続き検討を行っている。〔担当：佐藤委員〕
 - K形ブレース骨組に関する石鍋先生の論文について、岡崎委員に情報提供が完了した。〔担当：中野委員〕
 - 座屈拘束ブレースを用いた試設計骨組の資料について、岡崎委員に情報提供が完了した。〔担当：聲高委員〕
 - ブレース端接合部の回転剛性評価について、次回小委員会で研究成果を紹介する。〔担当：中野委員〕

2. 4版の改定に関連する研究成果等

- 資料 No.05-02 に基づいて、金尾委員より、本指針の横補剛規定を満たす梁の塑性変形能力を確認するための有限要素法解析について経過報告があった。
 - パラメータとしては、梁の断面を3種類、細長比 λ_y を5種類（100～350）、幅厚比 W_f を5種類（0.4～1.0）とし、合計75ケースを選定した。現在、20ケース程度の解析を完了した。
 - 解析では、一定の鉛直荷重を与えた上（鉛直荷重ゼロの場合もある）で、繰返しの水平荷重を与えている。鉛直荷重時は、両端の回転を自由にしているが、固定にしたほうがよいのではないかという意見があった。水平荷重時は両端の節点回転角増分を同一にしている。
 - 水平荷重時の載荷履歴は、 $2\theta_p$ 、 $4\theta_p$ 、 $6\theta_p$ 、 $8\theta_p$ ・・・とする。細長比 λ_y が大きい梁（計算時間が長い場合）であっても θ_p が0.013rad程度であるため、同じ載荷履歴を採用する。
 - 鉛直荷重を与えた場合は、かなり早期に横座屈が生じることを一部のケースで確認している。鉛直荷重の大きさは、長期荷重時の最大曲げモーメントが $2/3M_y$ 以下になることを考慮して、定めてはどうかという意見があった。
 - 資料 No.05-06 における「 $2\theta_p$ または $3\theta_p$ の繰返し載荷後に M_p を下まわらないための補剛区間耐力比 r_b の条件」との対応を比較していただきたいとの意見があった。
- 資料 No.05-03-01 に基づいて、岡崎委員より、K形ブレース付骨組の解析について研究成果の紹介があった。
 - 座屈拘束ブレースがK形配置された4層の試設計骨組に対して、座屈するブレースに置き換えた解析を行った。保有水平耐力の算出時に、タイプA：圧縮ブレースの耐力を座屈耐力とした場合、タイプB：ブレースの耐力を座屈後安定耐力とした場合、タイプC：Kブレースの交点の梁の塑性化を許容した場合の3ケースについて、ブレースの水平耐力分担率が0.3となるように、それぞれ異なる断面積を有するブレースを選定した。
 - ブレースの解析モデルは既往の実験に基づいて構築しており、Lignosらの研究で提案された破断則を考慮している。
 - 今後、ブレースの水平耐力分担率、細長比、Kブレース交点の梁に作用する鉛直方向の不釣合力と梁の耐力の比率などを変更して、検討を深めていく予定である。〔担当：岡崎委員〕
- 資料 No.05-03-02 に基づいて、岡崎委員より、構造設計者に対するブレース付骨組の接合部設計に関するアンケート調査について説明があった。
 - JSCAの協力を得て2018年度にアンケートを実施し、全国から74名の回答を得た。今後、調査結果を整理して公表する予定である。
 - 接合部のディテール（接合部の回転拘束度）とブレースの塑性変形能力について自由討議を行った。
- 資料 No.05-04 に基づいて、聲高委員より、既往の接合部パネルの実験に基づく、指針等の弾性剛性・耐力の評価法との比較に関する研究成果の紹介があった。
 - 既往の実験からパネル単体110体と部分架構358体のデータベースをまとめた。
 - パネル単体の弾性剛性は、部分架構におけるパネルの弾性剛性よりも小さめである。

- ・ 全塑性耐力に関しては、General Yield Point 法と Offset 法は概ね同程度の値で、Slope Factor 法（1/5 接線剛性時耐力）は、他より少し小さめの値となっている。パネル単体と部分架構で、これらの耐力算定法を採用した割合が異なるのは、各研究チームがパネル単体と部分架構のどちらを重点的に実験を行ったかに依存している。
- ・ 有限要素法解析において真応力-真塑性歪の関係性を完全弾塑性型としている点に違和感があるとの意見があった。
- ・ 資料 No.05-05 に基づいて、向出委員より、露出柱脚の復元力特性が、柱脚やその周辺の部材の塑性変形応答に与える影響に関する研究成果の紹介があった。
 - ・ 柱脚の復元力特性は、スリップ型と除荷点指向型の 2 種類を採用しており、柱軸力による抵抗モーメントを考慮している。除荷点指向型はベースプレート降伏先行型をイメージしているが、根巻き柱脚も同様の復元力特性を描くものと考えられる。
 - ・ 第 1 層の吸収エネルギーは、復元力特性の違いによってほとんど差異は見られないが、柱脚の吸収エネルギーは除荷点指向型の方が大きい。スリップ型では 2 階床梁（1 階柱頭を含む）の吸収エネルギーが増大している。
 - ・ 柱脚の最大回転角ならびに吸収エネルギーの算定法（必要塑性変形能力）を提示しており、本指針の 10.5 節に反映することを意図している。
 - ・ ベースプレート降伏型の必要塑性変形能力の提示は、ベースプレート降伏型の保有性能とセットで行ったほうがよいとの意見があった。

3. その他

- ・ 次回小委員会
 - ・ 2019 年 5～6 月に開催することとし、別途日程を調整する。
 - 2019 年 6 月 1 日（土）14 時より、名古屋工業大学 24 号館 114 室にて開催する。

以上