

2017年度 鋼構造塑性設計小委員会 第5回 議事録

日 時：2018年3月8日（木） 14:00～18:00

場 所：名古屋工業大学 24号館 116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 2017年度鋼構造塑性設計小委員会第4回議事録（案）
- No. 05-02 米国 AISC 規準における塑性設計の扱いとその変遷（岡崎）
- No. 05-03 H 形鋼断面の弱軸周りの全塑性曲げ耐力に及ぼすせん断力の影響について（山西）
- No. 05-04 H 形鋼弱軸周りの全塑性曲げ耐力 追加検討（山西）
- No. 05-05 Cyclic loading behavior of steel chevron braced frames with round-hollow-section or I-section braces（岡崎）
- No. 05-06 圧縮ブレースの耐力評価について（石原・岩間）
- No. 05-07 破断により決定されるブレースの塑性変形能力に関する文献調査（向出）
- No. 05-08 塑性設計指針への「ブレースの必要塑性変形能力」記載について（向出）
- No. 05-09 建築耐震設計における保有耐力と変形性能 1990（向出）
- No. 05-10 鋼構造塑性設計指針 第4版に向けた検討項目（五十嵐）

審議議題

1. 前回（2017年度第4回）議事録の確認

- 資料 No.05-01 に基づき前回議事録が読み上げられた。
 - 特に意見なく了承された。

2. 塑性設計のありかたについて

- 資料 No.05-02 に基づいて、岡崎委員より、米国 AISC 規準における塑性設計の扱いとその変遷に関する説明があった。
 - AISC 規準では、1961年版（5版）から、許容応力度設計法で応力再配分を考慮することが認められていた。その後、1978年版（8版）に塑性設計に用いる荷重の組合せが掲載された。これは1975年刊行の本指針（初版）の過荷重時設計でも参考として引用されている。
 - AISC 規準の2005年版で LRFD と ASD が統合され、併せて非弾性解析（幾何学的非線形性を考慮した解析）が導入されたが、この解析法は耐震設計には用いないことを前提としている。米国では Plastic design（塑性設計）が耐震設計と同義ではない。
- 前回小委員会の資料 No.04-06 に基づいて、岡崎委員より、本指針のありかたに関する私見が紹介され、これに関連する内容について議論した。
 - 本会の指針では、米国 AISC 規準や ASCE 規準などと比べて、荷重から部材・接合部にわたる一貫した設計法が存在しない。これは、構造関係技術基準解説書が存在するからだ

考えられる。一方で、構造関係技術基準解説書には詳細な情報が掲載されていないため、これを補う意味で本会の指針類が存在すると解釈できる。ただ、双方に引用関係が明示されず（あるいは存在せず）、外からも内からも分かりづらい設計資料となっている。このことは、英文化小委員会などで推進する国外発信において、重い足枷となっている。

- 本指針で、必要保有水平耐力（構造特性係数）を提示することについて意見交換し、前回小委員会で井戸田委員に紹介いただいた方法を用いるためには、層の塑性率と部材の塑性率の関係性を検討する必要があることを確認した。
- ルート設計（ルート3）のように必要保有水平耐力の検証は必須ではなく、本指針3版で提示したように、部材の必要塑性変形能力に基づいて検証することも可能である。ただし、3版ではラーメン構造に限定して適用可能など、適用範囲が限られている。引き続き、本指針のありかたについて議論を深めていくこととした。

3. 4版の改定に関連する研究成果等

- 資料 No.05-03, No.05-04 に基づいて、山西委員より、H形断面弱軸まわりの全塑性モーメントに及ぼすせん断力の影響に関する検討結果の説明があった。
 - 資料 No.05-03 は中国支部で発表したもので、資料 No.05-04 は追加の検討結果である。
 - H形断面材の弱軸まわりの全塑性モーメントに及ぼすウェブの影響は非常に小さい。
 - せん断スパン比が 0.5 の場合に、せん断力による全塑性モーメントの低下が見られる。現状は、せん断スパン比を 0.5 ピッチで変化させているため、もう少し細かい範囲で検討を進める予定である。
 - 前回の議事録どおり、2 軸曲げを受ける場合、軸力とせん断力を同時に受ける場合の全塑性モーメントについても検討する予定である。
- 資料 No.05-05 に基づいて、岡崎委員より、ブレースがK形配置された1層1スパン骨組の実験結果について説明があり、この内容について議論した。
 - 本資料は、16ECEE（2018.6開催予定）で発表予定のものである。実験パラメータは、ブレースの断面形状と接合部の詳細である。
 - 米国で採用される接合部詳細を模擬した試験体では、ガセットプレートが面外に曲げられる領域が円弧状になることを想定して、ブレースの食い込み長さなどを決めている。
 - 本実験結果は、ブレース構造の塑性耐力を検証するためのデータとなりうる。座屈後安定耐力の計算値は、鋼構造限界状態設計指針に基づいて算出している。
 - 梁のKブレース交点の鉛直方向のたわみが顕著だったため、ブレースの変形（ひずみ）が圧縮側にシフトしたことで、破断しにくくなったのではないかという意見があった。
- 資料 No.05-06 に基づいて、岩間委員より、市販の構造計算プログラムにおけるブレースの取扱に関する調査結果が説明された。
 - 本資料は、6社のプログラムについてヒアリングを行った結果である。
 - デフォルトの設定では、部材断面・材料強度などに基づいて算出した座屈耐力を保持する仕様が最も多く用いられている。このほかに、座屈した時点で解析を中断する、ユーザが

別途入力した耐力を保持する，といった仕様が用いられている。

- 座屈耐力を保持する場合，座屈後安定耐力で座屈してその軸力を保持する場合など，実際（座屈耐力で座屈して軸力が低下する場合）と比べて，ブレース付骨組の挙動がどのように異なるかを検討する。〔担当：岡崎委員〕
- 資料 No.05-07 に基づいて，向出委員より，既往のブレース単体の実験結果に基づいて，破断で決まる保有塑性変形能力の評価法に関する説明があり，この内容に関して議論した。
 - 本資料で用いている幅厚比 $\bar{\beta}$ の考え方は， W_f と同様の定義である。ここでは，基準となる FC ランクの幅厚比に，柱の幅厚比制限値を用いている。
 - 保有性能として累積値と最大値の両方を提案しているが，どちらが厳しい条件を与えるかを，必要値との対比を通じて確認する。
 - ブレース端部の固定度によって塑性変形能力の差異が生じないかという質問があった。
 - 本資料で提案されている手法を，鋼構造座屈設計指針で提案されている手法と比較してはどうかという意見があった。
 - 資料 No.05-05 の実験のように，実際の骨組内ではブレースの変形が圧縮側にシフトするが，このような挙動によって塑性変形能力に影響がないかを文献調査する。〔担当：聲高委員〕
- 資料 No.05-08，No.05-09 に基づいて，向出委員より，3 版改定時におけるブレースの必要塑性変形能力に関する議論について説明があった。
 - 資料 No.05-08 は，2015 年 3 月の小委員会で配布したものであり，当時の知見ではブレースの必要塑性変形能力について，本指針に記述することが難しいことを説明したものである。資料 No.05-09 は，説明のための補足資料である。
 - ラーメン構造を対象とした小川らの手法（本指針 3 版に掲載）に準じる手法で，ブレース付ラーメンの必要塑性変形能力の算定法を構築しつつあり，次回小委員会で話題提供する予定である。
- 資料 No.05-10 に基づいて，五十嵐主査より，これまでに議論された 4 版改定に向けた検討項目の一覧が説明された。
 - 自身の担当部分を確認して，追加・削除などがあれば 3 月 16 日までに主査に連絡する。
 - 梁端接合部の破断によって決まる塑性変形能力に関して，次回小委員会で中野委員より話題提供いただく。

4. 今後の予定

- 次回小委員会
 - 2018 年 5 月 19 日（土）13:30～17:00 に開催する（@名古屋工業大学）。
 - 会場の詳細については，後日，佐藤委員から委員全員に連絡する。

以上