

## 2018年度 鋼構造塑性設計小委員会 第1回 議事録

日時：2018年5月19日（土） 13:30～17:45

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. 01-01 2017年度鋼構造塑性設計小委員会第5回議事録（案）
- No. 01-02 2017年度 第4回 鋼構造運営委員会 議事録（案）（五十嵐）
- No. 01-03 鋼構造塑性設計指針 第4版に向けた検討項目（五十嵐）
- No. 01-04 横補剛を有する骨組内の梁の立体的挙動（金尾）
- No. 01-05 K形ブレースを有する鋼構造骨組に関する既往の研究（聲高）
- No. 01-06 ブレース性能の向上を目指した合理的なブレース端部接合ディテールの開発（中野）
- No. 01-07 梁端接合部の設計と保有塑性変形能力（中野）
- No. 01-08 官庁施設の総合耐震基準及び同解説（岩間）

### 審議議題

#### 1. 前回（2017年度第5回）議事録の確認

- 資料 No.01-01 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。
  - 議事録に記載されている課題で、今回未検討の内容として以下の2つがある。
    - 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、小委員会で話題提供する。〔担当：聲高委員〕
    - ブレースが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〕

#### 2. 鋼構造運営委員会での審議事項

- 資料 No.01-02 に基づいて、五十嵐主査より、2017年3月20日に実施された鋼構造運営委員会での審議事項等が説明された。
  - 資料 No.01-03 は、重点審議のために提出した資料である。
  - 本小委員会に関する重点審議では、鋼構造規準・指針のあり方についての内容が多かった。安全限界の定義を再考して、本指針のあり方を検討した方がよいとのことである。
  - 非構造物と構造全体の崩壊の関係、修復性を含め、建物全体の性能を設定できるようにした方がよい、荷重（入力）・損傷（変形）・ $D_s$  値（耐力）の関係を、実務での使い方に配慮し整理した方がよい、などの意見があった。
- 鋼構造運営委員会での意見を踏まえて、本指針第4版の方向性について議論した。
  - 必要  $D_s$  値を定めるには、部材のディテール等から部材の保有塑性変形能力を求め、層（骨

組)として保有変形能力に換算し、これを下まわるような層(骨組)の必要耐力(必要  $D_s$  値)を決定するといった3段階の手順を、連続的な関数で表現するというハードルがある。現状、部材の保有塑性変形能力や層の保有変形能力を、一般性を持たせて定式化することは困難な状況である。

- 第3版10章に紹介した小川の手法は、本会の「建築耐震設計における保有耐力と変形性能」に掲載されている秋山の手法とは相容れないため、両者の組合せによって説明することが現状直ちには困難であると思われる。小委員会で、秋山の手法を復習することも必要ではないかという意見があった。
- 一方で、第3版では必要  $D_s$  値を定めなくても、設計検証が完了する方針を採用している。鋼構造運営委員会の傘下に発足するWGの成果も考慮しながら、引き続き、本指針の方向性について議論を継続することとした。

### 3. 4版の改定に関連する研究成果等

- 資料 No.01-04 に基づいて、金尾委員より、補剛材の取り付け方による梁の挙動の差異や補剛材に生じる力の差異について、小型骨組実験結果の説明があった。
  - 本資料は、近畿支部で発表予定のものである。補剛材の取り付け方を主なパラメータとしており、実建物の補剛材は B7・B8 と B9・B10 の中間にあると考えられる。
  - 補剛材の曲げモーメントは、補剛材を想定した上下2本の丸鋼の軸力から算出している。B7・B8 では、2本の丸鋼が梁にピン接合されているため、ねじりを拘束することができず、補剛材に曲げモーメントが生じていない。B9・B10 では、補剛材に作用した曲げモーメントは必要補剛モーメントを上まわっている。
- 資料 No.01-05 に基づいて、聲高委員より、ブレースがK形配置された骨組の地震応答解析と載荷実験に関する既往の文献調査結果について説明があった。
  - 地震応答解析に関する和論文は4件が存在しているが、Kブレース交点の梁の塑性化がブレースの履歴挙動に与える影響について述べたものはなかった。
  - 載荷実験に関する和論文は6件が存在しており、いずれもKブレース交点の梁の塑性化が確認されている。ただし、ブレースが破断したものは存在しておらず、Kブレース交点の梁の鉛直方向の移動が、ブレースの保有変形性能に与える影響については明らかではない。
  - Kブレース交点の梁の鉛直方向の移動(弾性変形も含む)が、骨組の応答やブレースの保有変形性能に与える影響を検討すべきかを再整理する必要がある。
- 資料 No.01-06 に基づいて、中野委員より、ブレースの保有変形性能を高めるための接合部の要求性能に関する研究方針の紹介があった。
  - 本検討は、鉄鋼連盟から助成を受けて2018~2019年度に実施するもので、2018年度は両端に接合部を有する円形鋼管ブレースの載荷実験を計画している。
  - 前回資料 No.05-07 では、破断までの塑性変形能力に細長比がほとんど影響を与えないとの知見もあり、接合部の固定度をパラメータとした検討なども含める予定である。
  - 研究成果の一部は、本指針の7章または8章に反映できるものと考えられる。

- 資料 No.01-07 に基づいて、中野委員より、梁端接合部の破断で決まる保有塑性変形能力に関する既往の知見について説明があった。
  - 梁端接合部の破断で決まる保有性能は、脆性的破断防止ガイドライン、大震研、吹田・田中らの研究、建築研究所、吉敷らの研究といったさまざまな提案が存在する。
  - 大震研の塑性変形能力は、 $jM_u/bM_p$  の値を 1.3 程度とみなして定めた性能曲線上の 1 点を、最大変形角と累積塑性変形角の限界としている。1 つのケースで 2 つの限界が存在するのは、パルス性の強い地震動で最大変形角だけが NG になる場合をケアするためである。
  - 本指針で得られる必要塑性変形能力と照らし合わせることを念頭におくと、塑性変形としては変形角 ( $\theta_p$  等で無次元化しない値) を採用するのがよいと思われる。また、安全側の評価となるが、載荷履歴の影響は考慮せず、最大塑性変形角と累積塑性変形角に基づいて安全性を照査することになると思われる。
  - 接合部ディテールの影響としては、スカラップの有無・エンドタブの形式の他に、 $jM_u/bM_p$  の値、溶接施工条件、材料的要因なども含めたものとした。
  - 剛接合の梁端の場合、梁端接合部の破断で決まる保有性能は、梁自体の塑性変形能力である。5 章 (梁) か 8 章 (接合部) のどちらにまとめるのがよいかは、引き続き検討することとした。
- 資料 No.01-08 に規定されている大地震動時 (二次設計時) の層間変形角の算定法について、岩間委員より情報提供があった。
  - p.26 イの方法は、骨組の塑性崩壊荷重が、必要保有水平耐力を I 倍した荷重よりも小さい場合には、適用することができない。
  - p.26 ロの方法は最大変位一定則に基づくもので、一次設計時の層間変形角を標準せん断力係数の比率 (通常は  $1.0/0.2=5$  倍) で割り増すことで、二次設計時の層間変形角を推定するものである。
  - 最終ページにまとめられている方法は、エネルギー一定則に基づくもので、骨組の塑性崩壊荷重が小さく、層せん断力係数  $C_i$  が 0.2 程度以下の場合に対応するが、それ以上の耐力を有する骨組では上記の変位一定則の方が近い。

#### 4. 今後の予定

- 次回小委員会
  - 2018 年 7 月 30 日 (月) 14:00~18:00 に開催する (@建築会館)。

以上