

2020年度 鋼構造塑性設計小委員会 第1回 議事録

日時：2020年7月6日（月） 17:00～20:00

場所：オンライン会議（Cisco Webex の第2会議室（room002））

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

資料

- No.01-01 2019年度鋼構造塑性設計小委員会第3回議事録（案）
- No.01-02-01 メモ_20191216_重点審議の質疑応答（聲高）
- 02 資料03_20_01_塑性設計小委員会_重点審議資料（聲高）
- 03 資料03_20_02_塑性指針に関するアンケート結果（聲高）
- 04 資料04_02_2019年度第3回鋼構造運営委員会議事録案
- No.01-03-01 7章の改訂内容（メモ）（岡崎）
- 02 耐力に着目した鋼材ブレースのデータベース（支部研梗概-0416）（岡崎）
- 03 K形ブレースの設計（岡崎）
- No.01-04 AIJ 近畿支部 2020（向出）
- No.01-05 多層ブレース付鋼構造骨組の必要塑性変形能力（聲高）
- No.01-06-01 eラーニング化について（聲高）
- 02 「鋼構造塑性設計指針」改定講習会撮影について（お願い）（聲高）
- 03 講習会のeラーニング化について（聲高）
- 04 講習会 eラーニングコンテンツのご承諾のお願い（聲高）
- 05 スクリーンショット（聲高）

議題

1. 前回議事録（2019年度第1回）の確認

資料 No.01-01 に基づいて、前回議事録（案）を確認した。

- ・ 誤字を修正した。
- ・ 審議の内容については、異議なく承認された。

2. 鋼構造運営委員会での重点審議（2019年12月16日実施）について

資料 No.01-02 に基づいて、聲高主査より、運営委員会での重点審議について報告があった。

- ・ 次の意見があったことが紹介された。（資料 No. 01-02-04）
 - 他の規準・指針との整合性をとってほしい（例えば、接合部の耐力と骨組の変形能力評価）
 - 将来、S規準とS限界状態指針を統合した新たな指針をつくることも視野に検討してほしい
→塑性委員会のタスクではない
 - 幅厚比と変形能力との関係は対象部材によって明確にできる場合とできない場合がある
 - H形断面の降伏関数を陽関数として表現する多田先生の研究は参考になる（3章 全塑性モーメント）
 - 鋼管に H 形断面と同様の幅厚比指標を提案している。初期不整や残留応力の影響も考慮でき

- ると考えらえる
- 新規幅厚比指標 S_H
- 次世代設計規準の検討やほかの指針改定に関する情報も参考に塑性設計指針改定を進めてほしい
 - ・ 重点審議の質疑・応答が報告された。(資料 No. 01-02-01)
 - 3版との方向性の差異
 - 他指針・他委員会とのすみわけ(限界状態設計指針・座屈設計指針・接合部設計指針・次世代設計法検討WG)
 - 各章について
 - ◇ 軸力と2軸曲げを受けるH形断面の全塑性相関曲線(3章)
→山西委員が担当することとなった。
 - ◇ 正方形中空断面の新規幅厚比指標 S_H
 - ◇ 溶接接合部の破断に起因する保有塑性変形能力

審議事項

3. 鋼構造塑性設計指針4版改定に関連する研究成果等

3. 1 重点審議：7章の改定内容

資料 No.01-03 に基づいて、岡崎委員より、「7章 ブレース」の改定内容について報告があった。

- ・ 実験データベースを収集しており、現在は、「引張耐力」「圧縮耐力」「座屈後安定耐力」を分析している。
- ・ おなじデータベースを使って、断面形状・幅厚比・細長比と塑性変形能力の関係も整理する予定である。
- ・ 接合部形式とブレースの細長比の関係を整理することを考えている。
 - 上述の3点の内容について、資料 01-03-02 に基づいて研究内容が報告された。現状はデータを収集した段階であり、今後 SRSS (米国) や Eurocode の耐力式を用いた考察も実施していく。
 - ◇ 座屈耐力について、無次元化した耐力と細長比も整理して欲しいとの意見が出された。
 - ◇ 2018年度第5回小委員会において、向出委員より「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」が紹介されており、その内容も検討に含めることを確認した。
- ・ K形ブレース：ブレースと梁の耐力比が履歴挙動に及ぼす影響について解析的検討を進めている。
 - 上述の内容について、資料 01-03-03 に基づいて研究内容が報告された。「strong beam」「weak beam」の区分について図を用いた説明があり、「weak beam」を避けるブレースの水平力負担率の上限値が示された。また、ブレースの降伏耐力・座屈耐力・座屈後安定耐力に基づくフレーム設計が紹介され、静的増分解析に基づく解析結果が紹介された。
 - ブレースの降伏耐力・座屈耐力・座屈後安定耐力に基づくフレーム設計については、7章の中に加えていくことを検討する。

3. 2 重点審議：10章の改定内容

資料 No.01-04 に基づいて、向出委員より、鋼構造ラーメン骨組における露出柱脚の復元力特性が損傷分布に及ぼす影響の研究が報告された。

- ・ アンカーボルト降伏型（スリップ型）およびベースプレート先行降伏型（除荷点指向型）の露出柱脚を対象とした地震応答解析の結果が紹介された。解析結果は、第1層の損傷分布率、柱脚の損傷分布率、2階床レベルの損傷分布率が紹介された。また、エネルギー法告示に基づく損傷分布則との比較も行い、損傷集中指数 n の近似式を提案することで、改善の余地はあるが、大略的に損傷分担率の傾向を捉えらえることが紹介された。
- ・ 柱脚部の復元力特性の違いが、他の部材にどのように影響するかを把握しておく必要がある。現状の耐震設計では、スリップ挙動を示す柱脚に対して一律構造特性係数を+0.05 とすることとしているが、もう少し丁寧な場合分けをすることでより合理的な設計が可能である。
- ・ エネルギー法告示の損傷分布則では、柱脚部の復元力が変化することで損傷の増減も把握することが出来ないが、本検討ではその点が改善できる。
- ・ 次のステップとしては、柱脚の変形量を定量的（最大塑性変形角、累積塑性変形角）に示したい。
 - 柱脚部の剛性が結果に及ぼすと考えられるのではないかとこの質問があった。
 - ◇ 本検討では、半剛の柱脚を対象としており、その範囲では剛性の影響はほとんど無い。（柱脚を固定端とした場合との比較は行っていない）
 - ◇ 解析で用いる地震波は、建物の損傷に寄与する入力エネルギーが一定となるようにしているため、剛性の影響はほとんど現れない傾向になる。
 - 部分崩壊機構については判断は可能かという質問があった。
 - ◇ 柱梁耐力比を 1.2 以上として、全層崩壊機構を対象としている。最下階（第1層）柱頭に塑性ヒンジが生じることもあるが、結果に及ぼす影響は顕著には確認されない。

3. 3 重点審議：10章の改定内容

資料 No.01-05 に基づいて、聲高主査より、多層ブレース付鋼構造骨組の必要塑性変形能力の研究が報告された。

- ・ 多層ブレース付骨組を等価1自由度系に縮約し、等価1自由度系の応答を予測する。
- ・ 等価1自由度系の応答予測結果に基づいて、各層のブレースと梁の必要塑性変形能力を把握する。ここで、梁の塑性化は梁端部のみを対象とする。
- ・ ブレースの取り付け角を解析変数に含めないために、ブレースは水平部材としてモデル化し、剛性と耐力を設定している。
- ・ 時刻歴応答解析に用いる入力地震動は、損傷に寄与する地震入力エネルギーの速度換算値が所定の値になるように調整している。
- ・ 最大層間変形角の全層の平均値は、 $r_{cycle}=0.25$ とした予測値が解析結果の概ね上限を捉える。多層骨組の全ての柱・梁の塑性歪エネルギーの総和は、 $r_{cycle}=0.4$ とした予測値が解析結果の概ね上限を捉え、ブレースの塑性歪エネルギーの総和は $r_{cycle}=0.1$ とした予測値が解析結果の概ね上限を捉える。
- ・ ブレースの累積塑性層間変位について、提案する予測法は、地震動の特性に起因する応答の高さ方向分布を r_{cycle} によって表現できる特徴を有しており、 r_{cycle} を 0.1 から 0.4 の範囲で求めた予測値の上包絡線によって全ての解析結果の概ね上限を捉えることができる。
- ・ 梁の最大塑性回転角について、 $r_{cycle}=0.25$ の予測値が解析結果の概ね上限を捉えている。
- ・ 梁の累積塑性回転角について、 $r_{cycle}=0.25$ とした予測値が解析結果の 8 割程度を包含している。
- ・ 本予測法は、ブレースの水平耐力分担率を 0.75 を上限として適用可能である。
 - r_{cycle} は評価を行う部位に応じた値として設定されるかという質問があった。

- ◇ 部材ごとに最も不利になる r_{cycle} を用いることとしたい.
- ブレースと取り付け角については、水平変形に置換した値として考えればよいかという質問があった.
- ◇ 実用では、取り付け角に応じた水平剛性と耐力に置換する必要がある。本研究では、取り付け角を変数とする手間を省略することを意図して、ブレースを水平部材としてモデル化した.

4 eラーニングについて

資料 No.01-06 に基づいて、聲高主査より、塑性設計指針改定講習会 eラーニングコンテンツの承諾について説明があった.

- ・ 資料 01-06-01 に基づいて、経緯とそこでの問題点について説明があった.

【問題点】

- 講演者に玉井先生が含まれ、ご遺族の承諾を得ているかが不明である
- ビデオとスライドが紐付けされていない
- 映像の編集に問題がある
- ・ 上記の3点については、再度書面で学会担当部局に意見を提出することとした。意見の原案は聲高主査が作成し、委員会で確認後提出する。また、意見に対する回答についても、書面で得ることとする。
- ・ 「図の著作権について、講演者任せになっているが対応が難しい」という問題点については、学会担当部局で対応済みとの回答を得ているが、問合せを受けていない委員もいるため、その内容についても確認し、書面にて回答してもらうこととする。「著作権」「版權」などについて、学会担当者の理解が不十分と想像される。

次回の重点審議は、4章（五十嵐委員）、8章（中野委員）、6章（佐藤）となった。

4. その他

次回小委員会：

2020年10月21日（水）14：30～ 名古屋工業大学にて開催する。

※ 対面での開催が不可の場合、オンライン（Cisco Webex）で実施する。

以上