

2015 年度 第 4 回 鋼構造制振小委員会 議事録

1. 日時 平成 28 年 1 月 22 日(金) 15 時 00 分～17 時 00 分
2. 場所 建築会館
3. 出席者 緑川光正, 笠井和彦, 金子洋文, 加村久哉, 木村祥裕, 聲高裕治, 田中 清,
玉井宏章, 中込忠男, 引野 剛, 松岡祐一, 山下哲郎, 山西央朗(敬称略),
宇佐美徹(記録)
欠席:石井正人(敬称略)
4. 配付資料
 - 04-01 2015 年度 第 3 回 鋼構造制振小委員会 議事録(案)(宇佐美)
 - 04-02 鋼構造制振設計指針改定に関する申送り事項 2 章(松岡委員)
 - 04-03 鋼構造制振設計指針改定に関する申送り事項 3 章(聲高委員)
 - 04-04 鋼構造制振設計指針改定に関する申送り事項 4 章(玉井幹事)
 - 04-05 鋼構造制振設計指針改定に関する申送り事項 付録(中込幹事)
 - 04-06 鋼素材の線形累積疲労損傷則の精度について(中込委員)
5. 議事内容
 - (1) 資料 04-01 に基づき前回議事録の確認がなされた。
 - (2) 資料 04-02~04-6 に基づき, 各委員より次期改定に向けての申送り事項に関して説明がなされた。
 - ・ 2 章に追加する鋼材で 400/490, 500/590(降伏点/引張強さ)の鋼材(使用に際しては時刻歴応答解析が必要)を入れるか否かは次期改定で議論して決定する。
 - ・ 3 章の申送り事項は, 剛性, 耐力, 局部崩壊, 座屈拘束ブレースの累積損傷度, 接合部の要求性能, 高力ボルト接合部の設計(2 件), ピン接合部の設計, その他の 9 項目ある。
 - ・ アンボンド材の影響については個別の内容であるので見送る。
 - ・ 4 章を始め他の章についても実設計例を付録で良いので入れる。
 - ・ ピンチングするタイプのせん断パネルについては, せん断抵抗型タイプとして, 次期改定で追記する。
 - ・ 施工性についての記述を追記したいので, データを蓄積し次期改定に備える。追記箇所は実施例や施工上の注意として, 次期改定時に検討する。
 - ・ 多重振幅疲労実験によるマイナー則の精度(中小地震後の大地震時の疲労性能低下)に関しては, 次期改定で取り扱いを議論する。
6. その他
 - ・ 各章担当委員は申送り事項の最終案を下記フォルダーにアップロードのこと。
<https://strage.ajj.or.jp/strage-system/files.html?folder=BF40/申送事項>

- ・ 当議事録の最後に申送り事項を添付する。

2章 鋼材

(1) 2.3節 架構に用いる鋼材

内容：SA440 以外の高強度鋼や TMCP 鋼の追加

理由：大臣認定品として基準強度の高い鋼材がミルメーカーより供給されており、超高層建築物への適用が進んでいる。これらを一般の制振建物へも適用が広がるよう促進する。

適用を検討する鋼材の例

名称	降伏強さ (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	備考
建築構造用 TMCP 鋼	325	490	板厚 40mm 超
	355	520	
建築構造用 550N 鋼	385	550	
建築構造用高降伏点鋼	400	490	要時刻歴応答解析
	500	590	
建築構造用高性能鋼管	325	490	板厚 40mm 超
	355	520	
	385	550	
	440	590	
冷間ロール成形角形鋼管	365	490	(UBCR)
冷間プレス成形角形鋼管	385	550	(BCHT)
	400	490	

3章 座屈拘束ブレース

(1) 3.2.1 剛性

内容：詳細な剛性評価方法

理由：非塑性化部の剛性は、部材芯間長さと同端部十字形断面の断面積で簡易的に評価できるとしているが、柱梁仕口部やガセットプレートの影響などを詳細に評価する方法についても記述があると良い。

(2) 3.2.2 耐力

内容：構面外座屈に対応した耐力係数の設定

理由：初版では「鋼構造接合部設計指針」の接合部係数を準用する扱いとしているが、本来は接合形式に応じて個別に検討する必要がある。

(3) 3.3.2 局部崩壊

内容：拘束材端部に作用する補剛力に対する設計

理由：接合部が拘束材に貫入される場合、拘束材の端部と貫入された接合部（芯材端部）との間には大きな補剛力が作用する。この補剛力に対して、拘束材端部の崩壊や断面変形を防止するための設計について、具体的な方法が記述されると良い。

(4) 3.4.2 座屈拘束ブレースの累積損傷度

内容：ランダム振幅載荷時の変形性能の評価

理由：現状では、一定振幅載荷試験結果より、マンソン-コフィン則により疲労曲線を提案、マイナー側を適用して変形性能を照査しているが、設計ではランダム振幅載荷に対する載荷履歴の影響を検討する必要がある。（現在、載荷順序を変化させた多段振幅疲労試験を実施中であり、この結果を指針に反映できればより精度の高いダンパーの変形性能予測が可能となる。）

(5) 3.5.1 接合部の要求性能

内容：Kブレース交点に小梁等が設置されていない場合の接合部の設計

理由：初版では、Kブレース交点側には小梁や孫梁が設置されており、ガセットプレート接合部の端部の回転や水平移動が拘束されていることを前提としているが、必ずしも小梁等を設置できない場合が存在するため、この制約を除外できるような設計法を追加できると良い。

(6) 3.5.2 高力ボルト接合部の設計

内容：拘束材端部に接合部（芯材補強部）が貫入される場合の接合部の設計

理由：初版では、芯材の塑性化領域の両端が弾性を保つように補強され、その部分が拘束材端部に貫入されている場合を対象に含めていない。このような形状の座屈拘束ブレースの接合部設計法を対象に含めるかどうかについて検討する必要がある。

(7) 3.5.2 高力ボルト接合部の設計

内容：高力ボルト接合部の構面外曲げ剛性

理由：初版に掲載された構面外曲げ剛性が危険側の評価となる場合があるとの指摘を受けている。これについて精査する必要がある。

(8) 3.5.3 ピン接合部の設計

内容：両端がピン接合される場合の設計

理由：ピン接合形式の座屈拘束ブレースでは、(3)で述べた拘束材端部の局部崩壊や接合部の塑性化、ガセットプレートの面内曲げ／面外曲げによる塑性化などを検討する必要がある。初版ではこれらの設計法について十分に言及していないため、新たに追記する必要がある。

(9) 改訂部分不明

内容：ブレース芯材の強度のばらつきを考慮した骨組全体の設計

理由：芯材の強度によって、他の部位の塑性化の程度や作用荷重に差が生じる。降伏荷重

を規格下限値とした場合と、規格上限値とした場合の2種類で検討するなどの記述が本指針のどこかにあるとよい。

4章 せん断パネル

(1) 4.2.1 節 剛性, 4.2.2 節 耐力

内容：囲みに剛性と耐力評価式を記述する。

理由：利用する構造モデルに対応する剛性，評価式を記述する必要があったがモデル化，利用方法が不明であったため，囲みとしていなかった。架構に組み込んだ場合の例（荷重-変位関係）の解説を書いて，剛性，耐力評価式を囲みに明記する。また，変形が大きくなるとダンパー耐力が上昇することが実験的に明らかになっている。この現象を説明できるモデルを提案して耐力式に反映させる。

(2) 4.3.3 節 累積損傷度

内容：適用範囲の拡大，疲労関係式のデータ数を上げ，信頼度を確保する。

理由：設計で使われる範囲の幅厚比での普通鋼せん断パネルのデータが不足している。また，スチフナ付せん断パネルのものもデータ不足している。近年実施されている実験データを加えて回帰分析を行い，疲労関係式の適用範囲を拡大すると共に，スチフナ付，普通鋼パネルなどのデータを充実させる。

(3) 4.4.1 節 パネル

内容：等価せん断座屈変形角予測式の妥当性を示すデータを充実させる。

理由：近年実施された実験結果が蓄積されている。国内の鋼材，普通鋼を利用した場合や縦横のスチフナを利用した場合の予測式の精度を示すためのデータを充実させる。

(4) 4.4.2 節 補剛材

内容：最適スチフナ曲げ剛性比を簡便に設定する方法を紹介する。

理由：所要の変形性能を得るためのスチフナ本数を検討するには現状では設計式が複雑である。これを簡便に設定する方法が発表されているのでこれを紹介する。また，スチフナ付せん断パネルの実験結果をもとに，弾塑性時に要する曲げ剛性比の安全率3についても検討結果を記述する。

(5) 4.4.3 節 フランジ

内容：フランジの所要幅厚比をせん断パネル特有の条件化で設定する。

理由：現状では未整備のため塑性設計指針のはねだしフランジの幅厚比で設定するようになっている。この幅厚比は梁の塑性ヒンジに対するもので要求する変形性能も少ないものとなっている。新たに必要な幅厚比制限式を示し，その妥当性を示す有限要素解析結果および実験結果等を記述する。

(6) 4.5 節 接合部 4.6 設計例

内容：間柱型の接合部の詳細設計を記述する。

理由：現状ではモデル化のみの説明にとどまっている。実設計例も豊富にあるので、その詳細を含めた設計法を記述する。設計例ではダンパー部のみの設計が記述されている。架構に組み込んだ設計について具体的に記述する。施工例、実施例を収集し、施工性に関する記述もおこない、将来の J A S S 6 への記述の基礎とする。

(7) その他

内容：鋼板耐震壁の記述を検討する。

理由：4章において追加するかは別として、従来用いている鋼板耐震壁について記述できるかどうか検討する。

(8) その他

内容：設計式の簡単化を検討する。

理由：性能評価式や設計式はややもすると設計に利用するには複雑である。実利用を考慮し、簡素化を念頭とした改定をしてもらいたい。

5. 章 主架構部材および接合部の設計

(1) 制振構面における梁の座屈耐力及び塑性変形能力について：(笠井、木村、山西)

- ・ ダンパーによる軸力の影響を加味した局部座屈、横座屈挙動を明らかにし、幅厚比、細長比区分および各区分の塑性変形能力を検討して明記する。
- ・ ダンパーによる軸力の影響を考慮した横座屈補剛に関する仕様（補剛間隔、補剛力・補剛剛性など）を検討する。

(2) 制振構面における梁に対する床スラブによる効果について：(笠井、木村)

- ・ 床スラブの合成効果（梁の横座屈拘束効果と負曲げ時の鉄骨梁への圧縮軸力の増加による座屈誘発作用）について検討する。

(3) 梁継手の設計について：(引野)

- ・ 梁継手の曲げモーメント用接合部係数の数値について、接合部設計指針との整合を検討する。（現在、接合部小委員会では、ダンパー接合部を対象としないとのこと）

(4) 露出柱脚について：(山西)

- ・ 制振構面の露出柱脚について、ダンパー反力による存在応力を加味して、塑性変形能力を確保するための設計手法を明記する。また、弾性設計のための設計思想も明記する必要がある。