

2021 年度 メカニカルファスニング技術小委員会 構造 WG 第 6 回 議事録

【日時と場所】

日時：	2022 年 4 月 20 日 13:00～15:00
場所：	Microsoft Teams でのオンライン会議

【委員会役職】

五十音順で敬称および法人名は省略。[]内は所属を示し、下線は当日欠席者を示す。※印は議事録記録者を示す

(主査)	伊山潤	[東京大学]		
(委員)	荒木景太	[アイ・テック]	井口智晴	[積水ハウス]
	石田陵	[大林組]	加藤慎士	[鹿島建設]
	加登美喜子	[日建設計]	聲高裕治	[京都大学]
	杉本悠真	[岩手大学]	田中初太郎	[清水建設]
	中平和人	[竹中工務店]	※西拓馬	[大和ハウス工業]
	安井信行	[日本建築総合試験所]	山形秀之	[パナソニックホームズ]
	山本篤志	[旭化成ホームズ]		

【配布資料】

- ・ 資料 01_MF 構造 WG_2022 年 2 月 24 日議事録（最終）
- ・ 資料 02_構造 WG_GR1_資料 2022 年 4 月 20 日.pdf
- ・ 資料 03_メカニカル話題提供_杉本_20220420
- ・ 資料 04_220420_MF 小委員会 GR2 資料 rev1
- ・ 資料 05_GR3_F20T_活動計画（案）

【議事要旨】

委員会は以下の進行に沿って議論がなされた。

1. 前回議事録の確認（杉本委員）
2. GR1 の活動報告（スプリットティ形式に関する検討）（荒木委員）
3. 土木分野での高力ボルトの研究動向、これまでの研究テーマに関する話題提供（杉本委員）
4. GR2 の活動報告（拡大孔と SDG's との関係、各社の取り組み内容）（田中委員）
5. GR3 の活動報告（超々高力ボルトに関する活動計画）（中平委員）

1. 前回議事録の確認

（杉本委員）前回（2021 年 11 月 17 日）の議事録の確認を行った。

指摘事項は特になし。

2. GR1の活動報告（スプリットティ形式に関する検討）

（伊山主査）4月6日に行われたGR1のワーキング議事内容について報告を行った。

報告内容を以下に示す。

- ・ スプリットティ形式の試設計を行って、既往工法やテクニカルレポートの接合ディテールと比較してはどうかと提案があった。
- ・ 比較するにあたり、柱梁の断面を統一して、半剛接など接合部の剛性を評価することが重要と考える。
- ・ 土木分野の基準でもスプリットティ形式の検討を行いたいと提案があった。

（荒木委員）資料02をもとに、スプリットティ形式柱梁接合部の試設計について報告を行った。

報告内容を以下に示す。

- ・ JIS-Hを対象に鋼構造接合部設計指針に準じて試設計を実施。
- ・ 柱の断面を選定後、梁の断面を選定した。
- ・ 柱は、JIS-H表サイズ、300幅以上、FAランクあるいはFBランクとして4種を選定した。
- ・ 梁は、JIS-H細幅かつSS400としてPL-16のダブラープレートを用いた場合のパネルせん断耐力に耐えうる梁フランジ断面積から8種を選定した。
- ・ スプリットティの部材は、H-900x300x16x28(SM490)から切り出し加工の1種類とした。
- ・ ボルトは、ティフランジ側4-SHTBM22、ティウェブ側6-SHTBM22の1種類とした。
- ・ 接合部の初期剛性、降伏耐力、最大耐力は、鋼構造接合部設計指針の算定式を用いた。
- ・ 接合部の降伏耐力 jMy は、スプリットティ部材の接合部耐力 Tfy により決まる。

bMy/jMy の検定結果より、柱H-300x300は梁H-496x199まで、

柱H-390x300、H-440x300、H-488x300は梁H-596x199まで可能。

- ・ 接合部の最大耐力 jMu は、耐力決定要因の傾向は降伏耐力と同様。
 $1.3bMp/jMu$ の検定結果は、降伏耐力の検定と同様。
- ・ 接合部の初期剛性は、 K/bMy で許容応力度時（梁降伏時）の回転角を確認したところ
回転角は、 $1/4000 \sim 1/5000$ rad程度であったが、計算が正しいか等、再確認が必要との認識。
- ・ 今後、初期剛性について、論文などを参考に詳細検討を行う。

（中平委員）柱に取り付くスチフナやダブラープレートは、ボルト接合ではなく、溶接接合を用いるのか。~~テクニカルレポートなどで検討した完全ボルト接合までではないという認識でよいのか。~~

⇒（田中委員）スプリットティの試設計は、柱に取り付くプレート類は溶接接合としている。

⇒（髙橋委員）柱部分の溶接は、工場溶接であれば現場溶接がなくなるため、一つの省力化であると考えている。

⇒（伊山主査）今後、テクニカルレポートの接合ディテールについても検討を行う。

（髙橋委員）スプリットティの柱梁接合部について、柱、梁、スプリットティ金物のサイズなど各社カタログ化されているような資料があれば、共有していただきたい。

⇒（各委員）社内で確認の上、資料提供できるものがあれば共有する。

（中平委員）スプリットティの部材は、H-900x300のカットTから切り出し加工するのか。端材がでないビルトTでも良いように思う。

（伊山主査）今後の検討についてはどのように進める予定か。

⇒（荒木委員）初期剛性について論文調査を行った後、詳細な試設計を行う。

⇒（聲高委員）今回選定した柱梁断面で方杖・外ダイアなどの既往工法について試設計を行う。

その後、テクニカルレポート記載の工法に展開する。

（中平委員）柱梁断面を確定した後、スパン、積載荷重の適用範囲を確認していく予定か。

また、今回、梁に 490N 級鋼を選定しなかった理由はあるか。

⇒（荒木委員）スパン、積載荷重の範囲を確認する前に接合部の剛性を確認する必要がある。

490N 級鋼の梁を使うとパネルが負けてしまう場合が多いため、SS400 とした。

（中平委員）SS400 は、降伏点の実勢値が高いため、SN 材で検討した方が良いように思う。

3. 土木分野での高力ボルトの研究動向、これまでの研究テーマに関する話題提供

（杉本委員）資料 03 をもとに、土木分野での高力ボルトの研究動向とこれまでの研究テーマに関する内容について報告を行った。

報告内容を以下に示す。

- ・ 昨年 11 月 25 日に発行された土木学会：鋼構造シリーズ 37「補修・補強のための高力ボルト摩擦接合技術」に、各摩擦接合継手の技術基準の比較、試設計の計算例が記載されている。
- ・ 2013 年の JSSC テクニカルレポート No.96「高力ボルト接合技術の現状と課題」以降の土木分野の高力ボルトに関する論文や文献について調査し、エクセルシートにて分類・整理を行っている。

＜以下、杉本委員のこれまでの研究紹介＞

- ・ スプリットティ継手の各種設計法と FEM 解析の比較
AIJ,EC,JSSC でスプリットティの降伏時の応力分布の仮定が異なる。
- ・ 高力ボルト多列配置型引張継手に設置する補剛リブ
補剛リブの寸法による耐力への影響について FEM 解析結果を報告。
- ・ 応急橋・仮橋主桁接合部への引張接合の適用
工期短縮、施工性改善のため、非突出型エンドプレート接合の各種補強ディテールによる耐力への影響について FEM 解析結果を報告。
- ・ 引張接合の接触面の初期不正について
接合面の不陸による影響を再現できる簡易なモデル化手法の提案、実験・FEM 解析結果を報告。
- ・ 山留め材接合部の改良
圧縮側の添板省略と現行の部材を用いた引張接合の接合ディテールについて FEM 解析結果を報告。

（田中委員）橋梁エンドプレート接合が短工期となるのはなぜか。

⇒エンドプレート接合は、従来の摩擦接合継手よりボルト本数が 40%削減されるため、短工期となる。

（伊山主査）橋梁エンドプレート接合がカギ形の継手となっているのはなぜか。

⇒橋梁のレベルを現場で合わせやすくするために、カギ形の継手としている。

4. GR2 の活動報告（拡大孔と SDG's との関係、各社の取り組み内容）

（田中委員）4月7日に行われた GR2 のワーキング議事内容について報告を行った。

資料 04 をもとに、土木分野での高力ボルトの研究動向とこれまでの研究テーマに関する内容について報告を行った。

報告内容を以下に示す。

- ・ 拡大孔について、なぜ告示化されないのか課題の調査と整理が必要。
- ・ 拡大孔を用いた場合のメリットを SDG's と関連付けて整理した。
- ・ 各社の効率施工、環境負荷低減の取り組みについて調査した。
- ・ 接合要素 WG でボルトメーカーへ拡大孔込みで認定をとることができないかヒアリングを行ったが、現在取り組んではいないとのこと。
- ・ 建物個別の認定ではなく、接合部として認定を取れないか GBRC 内でヒアリングを行ったが、現状では建物個別の認定以外での取得は難しいとのこと。
- ・ 改修工事での拡大孔適用について BCJ へヒアリングを行った結果、確認申請を伴う場合は現行法準拠となるとのこと。
- ・ 清水建設の構造用接着シートを用いた天井下地材の接着接合工法について紹介を行った。

（伊山主査）SDG's との関連付けについては、何かの機会に活用したい。

デジタルコンストラクションなど国の取り組みへ働きかけるような議論はなされたか。

⇒（田中委員）何かを働きかけるようなところまでの議論は出来ていない。

まずは拡大孔が技術的になぜ使えないのかなどについて整理、調査したい。

使えない理由が分かれば、課題解決の糸口が見える。

（中平委員）拡大孔の目指すところとして、**各呼び径毎に、何 mm まで拡大するのかなど具体的な目標はあるか。何 mm 拡大すれば施工改善が期待できるというニーズもあるはずだが、無制限に拡大するのは現実的ではない。工学的に実現可能な拡大孔の上限目標を定めておいた方が、行政へ話をするときにも、より具体的で良いと思われる。**また、対象は新築のみか。

⇒（田中委員）まだ目標値の議論はできていない。

現場でどこまで拡大されると扱いやすいかなど、具体的な数値目標を整理したい。

対象は新築と改修の両方を想定している。

（伊山主査）スロット孔は現状使用して良いのか。

⇒（中平委員）法規上は、スロット孔を使って良いという記載はないが、長庇など温度応力の大きい箇所やエキスパンションなどスロット孔を使用した方が明らかに構造上安全と思われる箇所については、設計者判断で使用される場合がある。

⇒（髙委員）スロット孔についても、最新の研究結果の蓄積と合わせて、構造 WG で取り組んでいくべきと考える。

5. GR3 の活動計画（超々高力ボルトによる継手接合部）

（中平委員）資料 04 をもとに、超々高力ボルト班の活動計画について報告を行った。

報告内容を以下に示す。

- ・ 超々高力ボルト班では、超々高力ボルト（F20T）による継手接合部の可能性を探る。
- ・ 実用化されていない F20T の M16,M20,M22 を含めて検討パラメータを定め、試設計により F20T 実現によるメリットを検討する。
- ・ 神戸製鋼所、日本製鉄、JFE スチールのミルメーカー各社へ高強度鋼の接合部係数に関するヒアリングを実施している。
385N 級鋼の場合、製鋼会社によって接合部係数の値が異なることがある。
- ・ 接合部の検討式は、接合部指針ではなく SCSS-H97 に準拠して試設計を行い、どのような組合せでメリット、デメリットがあるかを調査する。（接合部指針と SCSS-H97 の差異については未確認）
- ・ 土木分野については、道路橋示方書にて検討を行うが、ひとまず建築分野での検討を先行する。土木に関する検討を実施する際には、杉本先生にご協力いただく予定。

（聲高委員）SCSS-H97 の標準詳細設計式は、接合部指針の設計式を満足していないという情報を共有します。

今回の検討は、仕口部の検討は行いますか。

母材、添板、ボルトの機械的性質について実勢値の統計が必要だが、入手可能か。

（中平委員）今回の検討は、H 形鋼の梁継手の検討のみとし、仕口については検討対象としない。

鋼材の YR 比を含めた実勢統計を含め、接合部係数の考え方について各ミルメーカーにヒアリングを行っているので、それを受けて検討方針をまとめる予定である。

超々高力ボルト F20T の機械的性質については、まだ実勢値の統計を得られていないため、可能であれば伊山主査より、木村先生へヒアリングをお願いしたい。

（伊山主査）後日、ヒアリングを行う。

＜その後、伊山先生との打ち合わせで、中平委員から直接 NIMS の木村先生にメールで連絡を取ることとなった。その際、質疑内容と回答は、cc:にて JSSC 横手氏・伊山先生・山口先生と共有する。＞

次回：7/12(火) 13:00~15:00

以上

書式を変更：取り消し線

書式を変更：取り消し線