

2022 年度 メカニカルファスニング技術小委員会 構造 WG
GR2（拡大孔、スロット孔、中ボルト、ビス、その他特殊な接合法の運用拡大）
第 2 回 議事録

【日時と場所】

日時：	2022 年 4 月 7 日 10:00～10:45
場所：	Microsoft Teams でのオンライン会議

【GR 役職】

五十音順で敬称は省略。[]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)	田中初太郎	[清水建設]※		
(委員)	井口智晴	[積水ハウス]	加藤慎士	[鹿島建設]
	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】

・

1. 全体 WG の議事録と主査からの指示について

- ・ 前回 GR2 での進め方の議論

話題に上がることが多かった下記の内容を次回の構造 WG(2/24)に上げる

- 1) 拡大孔などを案件個別の大臣認定なしで使えるようにするために

なぜ告示化されないのか、課題の調査と整理

どういうハードルを越える必要があるか（コンソーシアムや基整促など？）

- 2) 拡大孔などを使いたい箇所、使えることによるメリットの蓄積

- 3) リベットなど特殊な接合方法情報の蓄積

- ・ トルシア型ボルトなど、ボルトで認定をとっているボルトメーカーに、拡大孔で認定をとってもらえないかと思う（井口）

接合要素WGで話題を上げてみるのも良い（安井・田中）

- ・ 建物個別の認定ではなく、板厚やボルトとの組み合わせで認定をとることの可能性について GBRC 内でヒアリングしてみる（安井）

- ・ スロット孔継手の実験について桑原先生に紹介していただく

- ・ 全体 WG 議事録の確認（別紙）

2 活用できると生まれるメリットについて意見交換

今すぐは法律的に難しいが・・・

今後拡大孔やスロット孔が活用できるように活動するときのために

活用できると生まれるメリット

こういう風にとすると SDG's 環境に良い

将来の建設業の課題が解決できる

西) 接合の孔が大きくなると楽になる 現場で孔で位置が合わなくて厳しい
孔をふかして現場で溶接作業 工場に持ち帰りなどは手間がかかるし
運搬エネルギーを使う

山本) 改修工事系 中ボルト：摩擦面処理不要

ダンパー 後付け合わない 大きい孔の方が入れやすい

持続可能性という意味では改修工事は重要 拡大孔などのメリットがあれば使いたい
最終的には告示化などを目指すために WG でなにかを行うか

井口) 工期が1日早くなる ⇒ 現場で1日に出す CO2 が減る

材料の原単位はあるが 現場の原単位などは明確な数値は社内ではなさそう
ネットでは国交省の論文が見つかった

加藤) SDG's に絡めた整理はどうか

品質管理がしやすい 現場で孔をあけるよりは品質管理しやすい

施工合理化⇒エネルギー・CO2 削減 施工時の騒音・振動⇒周辺環境

山形) 住宅の断熱性能 住民の健康 断熱改修 全館空調の機器を入れる ⇒ 重量増
耐力として見ていなかった垂れ壁 簡易に接合できるようなもの
断熱改修に対する補強

伊山先生は新築でどう使うかを議論したいと言っていた

安井) 施工が簡単になるのは重要

施工が簡単になって性能も十分あるということがわかればそういう方向にシフトする
従来と異なるときに何を検討しておかなければならないか、構造 WG で考えておく
べきではないか

そのため、拡大孔などを使ったときのメリットとデメリットを考えておく

接合要素 WG では法律的な話はしていない

拡大孔が法律で認められていない理由は明確ではない

横手) 接合要素 WG でも拡大孔などはまだブレストの段階

田中) 改修工事は今後拡大されるエリアだと思う

改修工事での部材の現場合わせでは拡大孔などは有効

法律的に確認申請が必要な案件における拡大孔などの取り扱いは不明確

BCJ に改修工事時の取り扱いを聞いてみる

なんとなく 滑った後の挙動が不明確なので使えないような雰囲気がある
滑らせない設計ができれば使って良いような気がする（ダンパー接合部など）
告示化に取り組むのは無理があるが、将来的な一助になるようなことは活動としてあるかもしれない

純粋に構造性能の話だけでなく、社会問題の解決のようなテーマから考えるのは良い
GR メンバーで議論して WG に上げて、また別の意見をもらうようなことをしたい

3 最新の知見の紹介

- ・接着剤の活用事例

4 今後の進め方について

下記資料を 4 月 11 日に GR メンバーに田中から送付

- ① 今日の議論を SDG's をテーマに 1 枚のシートにまとめたもの
⇒たたき台を田中が作成し、メンバーで追記・修正
- ② 各社の効率的施工、環境負荷低減関連の取り組みについて調査
⇒シートを田中が作成し、メンバーで記入

5 その他

改修工事におけるボルト孔の取り扱いについて BCJ ヒアリング（4/7 田中）

BCJ 確認申請を伴うなら現行法準拠になるので孔径は+2mm になる

中ボルトには規定が無い

接着シートで天井改修を簡略化

清水建設がセメダインの製品用いた新工法を開発

清水建設は、構造用接着シートを用いた天井下地接着工法を開発した。東京都江東区にある同社技術研究所本館の天井改修工事に採用している。2月3日に発表した。

新工法は、既存鉄骨梁の下フランジの上面に接着シートで取り付けした金物を介して天井下地を固定する〔図1〕。接着シートはセメダインが開

発したものをを用いる。

新工法の施工手順は以下の通りだ。最初に接着シートが入った透明なパッケージに圧力を加えて液剤を樹脂シートに含浸させる〔写真1〕。パッケージ化により接着剤の計量が不要で手も汚れない。接着剤の混合状態はパッケージ越しに確認できるので混合不良の心配はない。

次にパッケージから接着シートを取り出して所定の位置に配置。シートの上に天井下地固定用金物を設置し、クランプなどで固定する〔写真2〕。シートは配置後、約1時間は位置調整が可能。約6時間後には実用強度の $5\text{N}/\text{mm}^2$ に達する。

天井下地施工の人工を半減

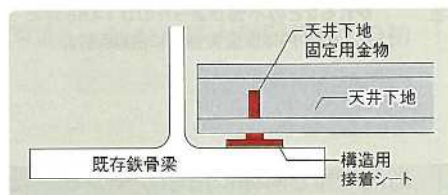
施工上の注意点は、接着シートが金属専用だということ。コンクリートなどには使えない。また接着面はケレンをして赤さびや黒皮などをしっかり落とすことも重要だ。

シートの素材に柔軟で復元性の高い特殊スポンジを採用したことで、段差や複雑な形状に対応して接着強度を確保できる。接着面の不陸が $1\sim 2\text{mm}$ であればシートで吸収できる。確実な不陸吸収のために、設置の際にはシートが 3mm 厚程度になるまで押し付ける。

メリットは、経験の浅い作業員でも効率的に作業できる点にある。今回の事例では $4\text{m}\times 20\text{m}$ の天井を従来のボルト接合と接着工法でそれぞれ改修した。ボルト接合は17人工を要したのに対し、接着工法は9人工と約半分の人工に抑えることができた。

(大菅力=ライター)

〔図1〕フランジの上に固定用金物を設置



天井下地接着工法の概要。フランジ上に天井下地固定用金物を取り付けるので地震時に接着シートが破断しても天井は落下しない(資料:清水建設)

〔写真1〕液体とシートをパッケージ化

2種類の液剤(写真の赤と青)とスポンジ状シートをパッケージ化した構造用接着シート。パッケージに圧力をかけて2液を混合する(写真:セメダイン)



〔写真2〕鉄骨梁に接着シートで貼り付ける

天井下地接着工法の施工状況。耐火被覆などを除去して既存の鉄骨梁に接着シートを配置(左)。天井下地を固定する金物を接着シートに貼り付ける(右)(写真:清水建設)

拡大孔など と SDG's



○GRでの議論：効率的な接合部が認可されると
現場作業の効率化 周辺環境の向上

- ・現場での作業が減る
孔を合わせる手間 リーマ掛け 現場溶接
- ・工程が早くなる ⇒工事で使うエネルギーが減る
- ・工場に持ち帰って再加工することがなくなる
- ・運搬エネルギーが減る
- ・施工機器の消費エネルギーが減る（溶接機比較）
- ・工事での騒音や振動が減る

建物の長寿命化（改修工事の促進）

- ・現場合わせ 現場実測 現場孔あけの手間が減る
- ・工程が早くなる ⇒建物が使えない期間が減る
工事で使うエネルギーが減る
- ・工場製作の部品をそのまま使えるので品質が向上
- ・現場での使用エネルギーの削減
- ・将来的な部材の再利用
- ・建物の改修に伴う重量増に対する補強工事
- ・確認申請をとまう改修工事は現行法適合なので拡大孔などはNG

働き方改革 生産性向上

- ・現場の作業が減る 工程が短くなる
- ・ロボットによる自動施工 自動管理
ロボット施工に合わせた接合部

	工事現場周辺環境の向上 <ul style="list-style-type: none">・現場孔あけや溶接による騒音が減る・工事期間が短くなる
	建設産業の維持発展 <ul style="list-style-type: none">・現場作業・危険作業（溶接など）が減る・時給が上がる（生産性が向上）・労働力減少に対応（ロボット活用の範囲の広がり）
	社会インフラの強化 <ul style="list-style-type: none">・古いインフラの改修が促進される・誰でもできる簡単な接合部を海外に提供する
	レジリエントなまちづくり <ul style="list-style-type: none">・建物の長寿命化・古い建物の改修工事が促進される・新しい建物でも、時代やハザードに合わせたリニューアルが促進される または、リニューアルを前提とした設計ができる・現場合わせを減らし工場製作部材をそのまま使用することによる品質向上
	持続可能な生産システム <ul style="list-style-type: none">・建物の長寿命化・部材・接合部の再利用・部材・部品の削減
	建設エネルギーの削減 <ul style="list-style-type: none">・工期短縮で全体使用エネルギーが減る・施工機器の消費エネルギーが減る（溶接機比較）・運搬エネルギーが減る・長寿命化・部材の再利用により部材製作・工事でのエネルギーが減る

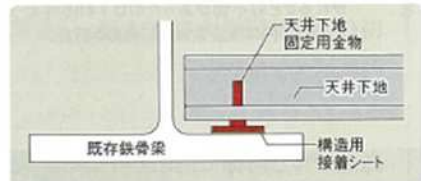
各社の効率的施工・環境負荷低減への取り組み

(清水建設 田中)

○鉄骨工事関連

接着剤による鉄骨の接合

(図1)フランジの上に固定用金物を設置



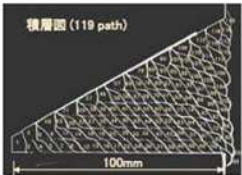
天井下地接着工法の概要。フランジ上に天井下地固定用金物を取り付けるので地震時に接着シートが破断しても天井は落下しない (資料:清水建設)

〔写真1〕液体とシートをパッケージ化
2種類の液剤 (写真の赤と青) とスポンジ状シートをパッケージ化した構造用接着シート。パッケージに圧力をかけて2液を混合する (写真:セメダイン)



ロボット現場溶接

鉄骨柱の溶接作業に
着手する Robo - Welder



板厚 100 mmの鉄骨柱の
溶接状況



○その他

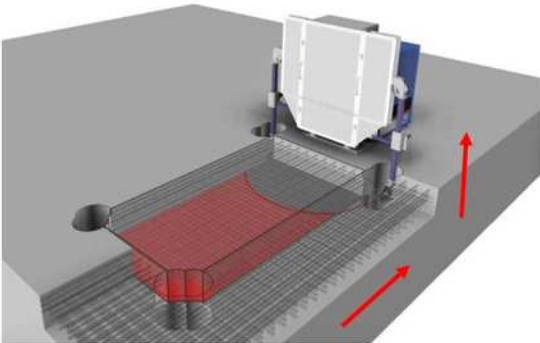
連続ビス打ち機



自動搬送ロボット



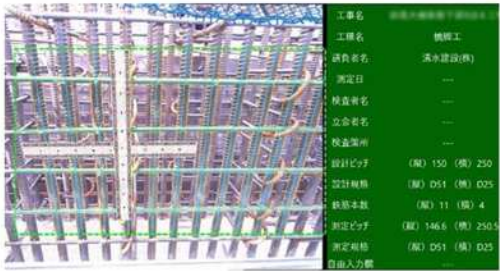
環境負荷低減解体工法



OAフロア自動施工



配筋検査システム



配筋検査中の画面表示 (イメージ)



配筋検査中の画面表示 (イメージ)

(鹿島建設 加藤)

○鉄骨工事関連

現場溶接ロボット



(日本建築総合試験所 安井)

○その他

- ・実験での変位の画像計測
- ・現場でのペーパーレス化

○その他

耐火被覆吹付ロボット



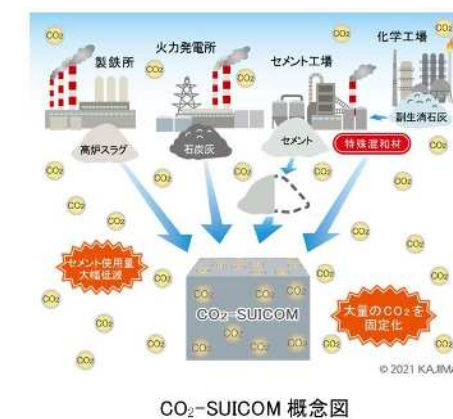
外装取り付け補助ロボット



現場打ちコンクリート仕上げロボット



環境配慮型コンクリート

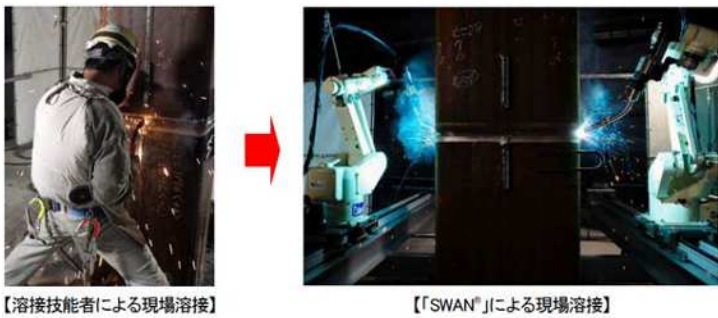


CO₂-SUICOM 概念図

各社の効率的施工・環境負荷低減への取り組み

(大和ハウス工業 西)

■施工現場用溶接ロボットシステム「SWAN®」
ロボットによる現場作業の省力化



■平鋼を木材で座屈拘束した「木鋼ハイブリッドブレース」
木材利活用による環境負荷低減



■「スマートコントロールセンター」による現場遠隔管理
AI・データ利活用による作業効率化・危険検知



■「耐火被覆吹付ロボット」
ロボットによる現場作業の省力化



■外部無足場工法「（仮称）ノスキャップ工法」
無足場工法による現場作業の省力化



■各種「デジタルコンストラクション」の取組
AI・データ利活用による作業効率化・危険検知



■アシストスーツ「HAL」「アルケリスFX」
アシスト機器による現場作業の負荷軽減



■「天井施工アシスト機器」
アシスト機器による現場作業の負荷軽減



■自動運転フォークリフト
AI・データ利活用による作業効率化・危険検知

