# 複雑な鉄骨造接合部の力学特性と 接合部ディテール例示資料集の作成

構造研究グループ 主任研究員 長谷川 隆

#### I はじめに

鉄骨造建築物の接合部は、部材の断面形状の組合せ、断面の幅、断面のせい、部材の交わる角度、接合方法等によって多種多様なものとなり、一般的に例示されている標準的な接合部ディテールをそのまま適用できない場合も多い。そのため、設計者は、より良い接合部ディテールを模索しつつ設計しているのが実状である。そのような標準的でない接合部ディテールでは、応力伝達等が明確でない場合も有り、構造安全性についても必ずしも十分でない可能性がある。

そこで、これまでに実験的検証があまり行なわれていない 複雑な接合部を対象にして、その応力伝達や耐震性能を明ら かにすることを目的とした実験的な検討を行った。また、こ のような鉄骨造接合部を対象として、構造形式や部位別に分 類した推奨事例としての接合部例示仕様を検討し、設計、製 作における留意点等の情報も記述した接合部ディテール例示 資料集を作成したので、それらについて紹介する。

#### Ⅱ 複雑な鉄骨造接合部の力学特性に関する実験検討

1) 鉛直ハンチ梁及び段違い形式の接合部に関する実験<sup>1)</sup> 鉄骨造建築物の柱梁接合部では、左右で梁せいが異なる場合も多い。そのような場合には、鉛直ハンチ梁形式や段違い形式の接合部となるため、図1のような鉛直ハンチ梁端接合部試験体の載荷実験を行い、これらの力学特性や補強スチフナの影響等を明らかにした。

2) 勾配を有する梁と柱の接合部に関する実験2)

体育館、工場等の骨組は、山形ラーメンとなる場合が多いが、それらの骨組の接合部パネルは矩形でない場合も有り、 山形ラーメン接合部試験体の載荷実験を行い、接合部の耐力、 変形性能や接合部パネルの影響等を明らかにした。

3) 梁が偏心接合する接合部に関する実験3)

実際の建築物では、外壁の取り付け等の関係から外周架構では、梁を柱の外縁に合わせる形で接合される場合が有り、 そのような場合の力学特性を載荷実験により明らかにした。

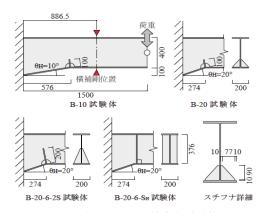


図1 鉛直ハンチ梁端接合部試験体

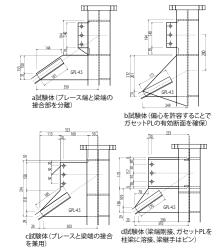


図2 異なるブレース端接合部を有する試験体

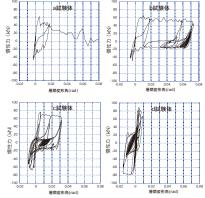


図3 ブレース端接合部の振動台実験結果(慣性力-変形関係)

4) ブレース端接合部に関する静的実験<sup>4)</sup> 及び動的実験<sup>5)</sup>

引張ブレース付骨組のブレース部材と柱梁骨組の接続部分 は、施工性などの観点から様々なディテールが採用される可 能性がある (図2参照) が、接合部ディテールが骨組全体の 耐震性に及ぼす影響等は必ずしも明らかではない。そこで図 2 に示す試験体を用いた振動台実験を行い、接合部ディテー ルが応答変形に及ぼす影響を明らかにした(図3参照)。

#### Ⅲ 複雑な鉄骨造接合部ディテール例示資料集の作成

上記の実験結果等も参考にして、標準的ではないやや特殊 な接合部ディテールを対象にして、構造形式や部位別に分類 した接合部ディテール例示資料集を建築研究資料 No.143 号 6) として作成し、公表した。図4には、柱絞り部の梁段違い 形式ディテールの例を示す。このように、対象部位毎に、検 討対象の接合部ディテールと検討課題を示し、それに対応す る推奨ディテールや設計上の留意事項等を示している。

#### IV まとめ

標準的でないやや特殊な鉄骨造接合部ディテールを対象に して、力学特性等を把握するための構造実験を実施した。ま た、このような接合部ディテールの例示資料集を作成した。 ここで提示した接合部ディテール例示資料集が、鉄骨造建築 物の設計者や鉄骨加工業者を支援し、より構造安全性の高い 鉄骨造建築物の建設に役立てられることを期待したい。

#### 謝辞

本研究は、平成22~23年度の国土交通省建築基準整備促進事業の 調査項目「5. 鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討」の事業主体(宇 都宫大、大阪工業大、千葉大、東京工業大、京都大、北海道工業大) と(独)建築研究所との共同研究の一環として行われたものです。こ こに記して、関係各位に謝意を表します。

### 参考文献

- 渥美潤一, 増田浩志, 長谷川隆: 鉛直ハンチを有する H 形断面梁 の力学性状に関する研究,日本建築学会大会学術講演梗概集,構 造 III, pp. 1283-1284, 2012. 9
- 前田憲太郎,田沼吉伸,長谷川隆:山形ラーメンの柱梁接合部パ ネルに関する実験的研究,日本建築学会大会学術講演梗概集,構 造 III, pp. 1247-1248, 2012. 9
- 三木徳人, 焦瑜, 山田哲, 吉敷祥一, 長谷川隆: 角形鋼管柱に梁が 偏心して取付く接合部の実験 その 1, その 2, 日本建築学会関東 支部,研究報告集 I, pp. 589-596, 2012. 3
- 吉敷祥一, 近藤直弥, 石川諒, 山田哲, 長谷川隆: 柱梁ーブレース 端接合部の力学挙動に着目した部分架構実験 その 1, その 2, 日 本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 III, pp. 760-763, 2012. 9
- 長谷川隆, 森田高市, 吉敷祥一, 山田哲: 引張ブレース付骨組の地 震応答性状に及ぼすブレース端接合部ディテールの影響に関す る振動台実験,日本建築学会大会学術講演梗概集,構造 III, pp. 1311-1312, 2013, 8
- 長谷川隆, 増田浩志, 横山幸夫, 他: 鉄骨造建築物の接合部ディテ ール例示資料集 -複雑な接合部ディテールの設計・製作の要点 -, 建築研究資料 No. 143 号, (独) 建築研究所, 2013. 3

2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(7) 柱絞り部の梁段違い形式ディテール

#### D対象部位の概要

角形鋼管柱の絞り部で架せいが異なる場合、どの範囲にテーパーを設けるか検討する必要がある。 梁せいの小さい部分にテーパーを設ける場合と、梁せいの大きい部分にテ

○検討対象とする接合部ディテール 角形鋼管柱: ロ-D1×tcl a-a矢视 角形鋼管柱:□-D2×tc2

①築せいの小さい部分にテーバーを設ける場合は、架ウェブの加工が複雑になるので留意する。②楽せいの大きい部分にテーバーを設ける場合は、テーバー部が分割されるのでずれが生じや すい点に留意する.

リアルル・田本リンの (金原投送・小形式接合部であるため、接合部パネルの有効体積を考慮した検討を行う、(参考文 数: 網幣危接合部設計計計 8.2 異形接合部パネル) ④操せいの大きい部分にテーバーを設ける場合(住語を着下数のダイアフラム位置より配から 切に成る場合)、中級のダイアフラム位置の社の新聞性能が下隔柱(低が配の柱)より低下

⑤応力の流れを円滑にするために、小さい梁に鉛直ハンチを設け、接合部の複雑化を避ける

## ○検討課題に対応した接合部ディテールの例 1) 梁せいの小さい部分にテーバーを設ける(a)タイプ 2) 梁せいの大きい部分にテーバー を設ける(b) タイプ 3) 操せいの小さい操に鉛直ハンチを設ける(c) タイプ ※(a) タイプを採用する場合、繰ウェブのテーバー角が過大とならないよう留意する。 検討課題対応に関する留意点 1) (a) タイプの場合、柱スキンプレートの折れ曲がり角度に応じてダイアフラム内に分力が生じ 2) (b) タイプの場合、中段のダイアフラムによってテーバー管が分断される。分断によってず おか生じる場合の地域をテナーバー管の根準により込む。 3) (a) (b) (c) タイプ共、熱影響部が干渉しないようにゲイアフラムの出す法に留意する。 4) (a) (b) タイプを採用する場合、接合部パネルに上下柱新面線心に伴う付加曲げモーメントを 考慮して接合部パネルを設計する。(参考文献:胸構造接合部設計指針 5.2 異形接合部パ 5) (a) (b) タイプを採用する場合。上下バネルに作用するせん断力が異なることを考慮した弾性 剛性・耐力を検討する. (参考文献:銅構造接合部設計指針 <sup>2</sup> 5.2 異形接合部 6) (a) (b) タイプで中段のダイアフラム部位にスカラップを設ける場合、大きい梁のせん断力に対するウェブ有効析面積がスカラップにより減少することに留意する。 (c) タイプを採用する場合、ハンチ勾配が過大とならないよう留意す

図 4 接合部ディテール例示資料集の内容の一例

8] (c) タイプを採用する場合、食い違いが生じないようダイアフラム厚に留意する