

建築研究資料

Building Research Data

No. 143

March 2013

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 —

Collection of Connection Detail Examples of Steel Building Structures
— Design and Fabrication Issues on Complex Connection Details —

長谷川隆, 増田浩志, 横山幸夫, 青野弘毅, 岩田善裕,
大塚英郎, 香取修治, 小林秀雄, 小林義信, 櫻井優貴,
関清豪, 多賀謙蔵, 田沼吉伸, 西山功, 向井昭義

Takashi Hasegawa, Hiroshi Masuda, Yukio Yokoyama, Hiroki Aono, Yoshihiro Iwata,
Hideo Ohtsuka, Shuji Katori, Hideo Kobayashi, Yoshinobu Kobayashi, Yuki Sakurai,
Kiyohide Seki, Kenzo Taga, Yoshinobu Tanuma, Isao Nishiyama and Akiyoshi Mukai

独立行政法人 建築研究所

Published by

Building Research Institute

Incorporated Administrative Agency, Japan

はしがき

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、高力ボルトまたは溶接などの接合法によって、多種多様なものとなります。実際の建物では、柱に接続する梁のせいが異なる場合や柱梁接合部で部材が直交しない場合なども有り、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く、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す。そのような標準的でない接合部ディテールは、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ります。また、建築物の建築確認においても、構造安全性を判断するための資料が少ないため、円滑な審査を行なえないことが懸念されます。

このような背景から、国土交通省建築基準整備促進事業の「鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討」における検討項目の1つとして、平成22年度から23年度までの間、「立体的に複雑な接合部分等の例示仕様の整備に関する検討」において、上記のようなやや特殊な接合部ディテールについて、資料の収集や設計の考え方の整理が行われました。建築研究所は、この建築基準整備促進事業に共同研究として参画し、建築研究所の重点的研究課題である「一般建築物の構造計算に関わる技術的判断基準の明確化（平成21～22年度）」及び「建築構造計算の一層の適正化に資する工学的判断基準の明確化に関する研究（平成23～24年度）」の2つの課題の中で継続的に検討を行い、基準整備促進事業で収集、整理された技術資料について、構造設計、工場製作、現場施工の各分野の専門家の実務的な意見をわかりやすく反映させ、最新の研究成果等の情報も参考文献として記載して、本資料をとりまとめました。

本資料では、例示した接合部位それぞれについて、検討課題や検討課題に対応したディテール、設計、製作上の留意点等を示しています。本資料が、鉄骨造建築物の設計者や鉄骨加工者が実務で直面する接合部ディテールの検討において活用され、これまで以上に信頼性と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ます。

平成25年3月

独立行政法人 建築研究所

理事長 坂本雄三

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

長谷川隆¹⁾，増田浩志²⁾，横山幸夫³⁾，青野弘毅⁴⁾，岩田善裕⁵⁾，大塚英郎⁶⁾，香取修治³⁾，
小林秀雄⁷⁾，小林義信⁸⁾，櫻井優貴⁹⁾，関清豪¹⁰⁾，多賀謙蔵¹¹⁾，田沼吉伸¹²⁾，西山功¹⁾，向井昭義⁵⁾

概 要

鉄骨造建築物の接合部ディテールは，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，高力ボルトまたは溶接などの接合法によって多種多様となる．また，実際の建築物では，柱に接続する梁のせいが異なる場合や柱梁接合部で部材が直交しない場合など，標準的なディテールが適用できない場合がある．そのような場合，設計者は，個別に接合部ディテールを模索して設計しているのが実状である．このようなやや特殊な接合部ディテールは，応力伝達等が明確でない場合も有り，その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．

本資料は，主に，このようなやや特殊な接合部ディテールを対象にしており，そのような接合部ディテールを例示することによって，設計者や鉄骨加工者を支援するとともに，より構造安全性の高い鉄骨造建築物が建設されることを目的としている．鉄骨造建築物の接合部は，上述のように多種多様なものとなる．そのため，本資料ではそれらを，角形鋼管柱を用いた柱梁接合部，H形断面柱を用いた柱梁接合部，ブレース接合部，柱脚，その他の接合部，の5つに分類している．それぞれについて，対象となる部位毎に，接合部ディテールを例示するとともに，それらの接合部において問題となる点や設計上の留意事項等についても記している．

1)独立行政法人建築研究所，2)宇都宮大学，3)(株)駒井ハルテック，4)那須ストラクチャー工業(株)，
5)国土技術政策総合研究所，6)(株)大林組，7)(株)日本設計，8)(株)アルテス，9)(株)山下設計，
10)大成建設(株)，11)神戸大学，12)北海道工業大学

Collection of Connection Detail Examples of Steel Building Structures Design and Fabrication Issues on Complex Connection Details

Takashi Hasegawa¹⁾, Hiroshi Masuda²⁾, Yukio Yokoyama³⁾, Hiroki Aono⁴⁾, Yoshihiro Iwata⁵⁾, Hideo Ohtsuka⁶⁾,
Shuji Katori³⁾, Hideo Kobayashi⁷⁾, Yoshinobu Kobayashi⁸⁾, Yuki Sakurai⁹⁾, Kiyohide Seki¹⁰⁾,
Kenzo Taga¹¹⁾, Yoshinobu Tanuma¹²⁾, Isao Nishiyama¹⁾ and Akiyoshi Mukai⁵⁾

Abstract

The connection details of steel building structures become various by combination to the cross-sectional shape of steel members, the width and depth of section, crossing angle of members, and the joining methods such as the high strength bolt or welding. In an actual building design, in a case of the beam to column joint part connecting beam members with difference section depth, or a case of member which does not intersect perpendicularly, there is a possibility that the standard connection details will be inapplicable. In such cases, a designer actually gropes for better connection detail for the building, individually. Such a particular connection detail may not be clear in stress transfer etc., and it may not be enough about the structure safety, either.

The purpose of this Building Research Data is to support designers and steel fabricators by illustrating the connection details for the irregular connection parts, and to achieve the construction of many steel structure buildings with higher structure safety. In this data, the connections in steel building structures are classified into following five parts, which are the beam to column connections using box column, the beam to column connections using H-shaped column, the brace to frame connections, the column foot connections, and the other connections. This data illustrates some detail drawings for each connection part, and is also describing the problem of those connection details and the design points of concern.

1) Building Research Institute, 2) Utsunomiya University, 3) Komaihaltec Inc., 4) Nasu Structure Kogyo Co.,Ltd., 5) National Institute for Land and Infrastructure Management, 6) Obayashi Co., 7) Nihon Sekkei,Inc., 8) Artes Co., 9) Yamashita Sekkei Inc., 10) Taisei Co., 11) Kobe University, 12) Hokkaido Institute of Technology

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

目次

1. はじめに	1
1.1 背景と本書の目的	1
1.2 本書の構成	1
1.3 検討の実施体制	1
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部	4
(1) 通しダイアフラムを用いた柱梁接合部の標準ディテール	4
(2) 内ダイアフラムを用いた柱梁接合部の標準ディテール	6
(3) 梁せいが異なる場合の柱梁接合部の標準ディテール	8
(4) UT 検査が可能なダイアフラムの最小間隔	10
(5) 柱絞り部のディテール	12
(6) 柱絞り部の絞りポイント	14
(7) 柱絞り部の梁段違い形式ディテール	16
(8) 柱心と梁心のずれが生じる柱絞り部ディテール	18
(9) 斜め柱に取り合う柱梁接合部のポイント	20
(10) 斜め柱に取り合う柱梁接合部のディテール	22
(11) 梁が水平方向に斜めに交わる柱梁接合部のディテール	24
(12) 梁が水平方向に斜めに集合する柱梁接合部のディテール	26
(13) 梁が鉛直方向に斜めに交わる柱梁接合部のディテール	28
(14) 陸立ち柱の接合部ディテール	30
3. H形断面柱を用いた柱梁接合部	34
(1) 柱梁接合部の標準ディテール	34
(2) 梁せいが異なる場合の柱梁接合部の標準ディテール	36
(3) H形断面柱弱軸側を溶接接合する柱梁接合部の標準ディテール	38
(4) H形断面柱弱軸側を高力ボルト接合する柱梁接合部の標準ディテール	40
(5) H形断面柱の柱頭部ディテール	42
(6) 陸立ち柱の接合部ディテール	44
4. プレース接合部	46
(1) プレースねらい点とガセットプレートの形状 (H形柱, 弱軸方向)	46
(2) H形鋼プレースを剛接合する接合部のディテール	50
(3) 圧縮プレースのガセットプレート接合部のディテール	52

(4) 剛接架構にブレースを接合する場合のディテール	54
5. 柱脚	56
(1) 露出柱脚の標準ディテール	56
(2) 偏心を有するブレース付き露出柱脚のディテール	58
(3) 根巻き柱脚の標準ディテール	60
(4) 埋込み柱脚の標準ディテール	62
(5) 根巻き柱脚および埋込み柱脚のベースプレートと鉄筋の取合い	64
6. その他の接合部	66
6.1 小梁端接合部	66
(1) 大梁とレベル差がある場合の小梁端接合部ディテール	66
(2) 剛接する小梁端接合部ディテール	68
6.2 横補剛関連接合部	70
(1) 横補剛に関する標準ディテール	70
6.3 ファスナー関連接合部	72
(1) 梁の抜け防止ディテール	72
6.4 水平ブレース接合部	74
(1) 水平ブレースのガセットプレート接合部ディテール	74
6.5 鉛直ハンチにおける梁フランジ曲げ加工部の補剛	76
(1) 鉛直ハンチにおける梁フランジ曲げ加工部の補剛	76
7. おわりに	78
【参考文献】	78

接合部ディテール調査委員会（平成 22 年度～23 年度）

（五十音順，敬称略）
（所属は平成 24 年 3 月時点）

委員長	増田 浩志	宇都宮大学
幹事	岩田 善裕	国土交通省国土技術政策総合研究所（平成 23 年 3 月まで参加， 当時の所属は独立行政法人建築研究所）
〃	長谷川 隆	独立行政法人建築研究所
委員	青野 弘毅	那須ストラクチャー工業株式会社
〃	大塚 英郎	株式会社大林組（平成 23 年 4 月から参加）
〃	香取 修治	株式会社駒井ハルテック（平成 23 年 4 月から参加）
〃	小林 秀雄	株式会社日本設計
〃	小林 義信	株式会社アルテス
〃	櫻井 優貴	株式会社山下設計
〃	関 清豪	大成建設株式会社
〃	多賀 謙蔵	神戸大学（平成 23 年 4 月から参加）
〃	田沼 吉伸	北海道工業大学（平成 23 年 4 月から参加）
〃	横山 幸夫	株式会社駒井ハルテック
協力委員	西山 功	国土交通省国土技術政策総合研究所
〃	向井 昭義	国土交通省国土技術政策総合研究所

（この委員会は，平成 22,23 年度の国土交通省 建築基準整備促進事業「鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討」を実施するにあたり，設置されたものである）

1. はじめに

1.1 背景と本書の目的

鋼構造建築物の設計は、おおまかに、部材設計と接合部設計に分けることができる。接合部設計では、設計者は、部材を線材にモデル化して応力が円滑に流れるよう接合部を交点とみなして設計を行なうのが一般的である。しかし、接合部ディテールは、取り合う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、高力ボルトまたは溶接による接合法など多種多様であり、また、接合部ディテールによっては工場製作や現場施工に困難をきたす場合もある。一方、架構の代表的な接合部には、柱梁接合部、ブレース接合部、柱脚、梁継手、柱継手があり、この他に小梁端接合部、水平ブレース接合部、母屋および胴縁の接合部・間柱の接合部等がある。

柱梁接合部を例にとれば、平面的に梁が直交していて、立面的にも柱と梁が直交している場合は、設計者は、既に普及している標準的な接合部ディテールを参考として柱梁接合部を設計するのが一般的である。このような場合でも、柱に接続する梁のせいがそれぞれ異なると、柱梁接合部に配置されるダイアフラムの溶接施工や超音波検査のために、接合部ディテールが制約を受けることになる。一方、柱梁接合部で部材が直交しない場合には、参考となる接合部ディテールのバリエーションは普及していないため、設計者は、接合部ディテールを個々に模索して設計しているのが実情である。本資料は、このように一般的には普及していないような接合部ディテールやそのバリエーションをディテール集としてまとめて示すとともに、その留意点を示すことにより、一般の設計者の鋼構造建築物の接合部設計が円滑に進むよう支援することを主目的としている。

なお、本資料で例示する接合部ディテールは、必ずしもすべてが実験や詳細解析による構造性能の検証が行われているわけではないが、そのような検討が行われている場合や設計方法が提示されている場合等は、逐次、それらを参考文献として示すようにしている。本資料が、鉄骨造建築物を設計する設計者や部材等を製作するファブリケーターにとって有益なものとなることを期待するとともに、鉄骨造建築物の設計図書を審査する側と審査される側との間の共通理解のツールとなることも合わせて期待したい。

1.2 本書の構成

接合部ディテールは、上述した柱梁接合部、ブレース接合部、柱脚など各部位により様々な接合部となり、また、柱に角形鋼管が用いられる場合とH形断面材が用いられる場合では、その接合部は大きく異なるものとなる。これらのことを念頭に置き、本資料では、以下の構成に従って各部位毎の接合部ディテールとそのバリエーションについて示す。第2章では、角形鋼管を用いた柱梁接合部、第3章はH形断面柱を用いた柱梁接合部、第4章はブレース接合部、第5章は柱脚、第6章はその他の接合部、である。

これらの各章で紹介するそれぞれの接合部位に関しては、基本的に、見開き2ページで説明がされている。最初に「対象部位の概要」、「検討対象とする接合部ディテール」で、対象とする部位について、その概要と設計、製作上の注意点等を図とともに示す。次に、「検討課題」では、その部位の設計や製作において必要となる具体の検討項目を列記している。次に、「検討課題に対応した接合部ディテールの例」で、これらの検討項目に対応した接合部ディテールを図示するとともに、「検討課題対応に関する留意点」では、その接合部ディテールの設計、製作上の留意点やポイントを示している。なお、本資料では、具体的な接合部ディテールとそのバリエーションの他、工場製作や現場施工の手順

1. はじめに

や注意事項，計算チェックの勘所と共に，既往の実験検証などの参考となる資料についても合わせて記載するようにした。

1.3 検討の実施体制

本資料のための検討は，平成 22 年度～23 年度で実施した建築基準整備促進事業の一課題である「鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討」に係わる共同研究として，独立行政法人建築研究所と，当該事業の事業主体との間で実施したものであり，その体制は図 1.1 に示すとおりである。建築研究所は，建築基準整備促進事業で設定される調査項目に対して，調査研究の計画策定，研究の成果のとりまとめを主たる役割として果たしている他，その他の項目について，事業主体とともに研究を実施している。

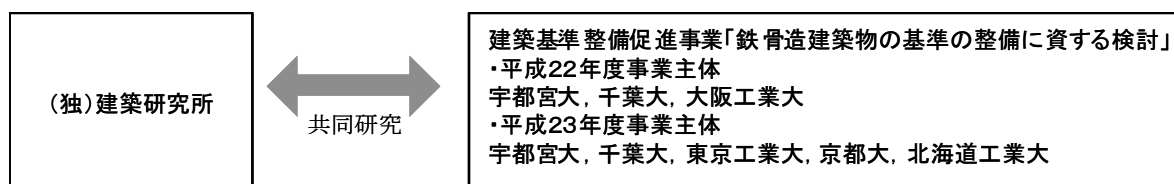


図 1.1 検討の実施体制

平成 22 年度～23 年度に実施した建築基準整備促進事業「鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討」における検討項目は，以下である。

平成 22 年度（事業主体：宇都宮大学，千葉大学，大阪工業大学）

- (イ) 補強された STKR 材柱等有する鉄骨架構の耐震安全性に関する検討
- (ロ) 立体的に複雑な接合部分の例示仕様の整備に関する検討

平成 23 年度（事業主体：宇都宮大学，千葉大学，東京工業大学，京都大学，北海道工業大学）

- (イ) 幅厚比の規定に抵触する H 形鋼柱の補強方法に関する検討
- (ロ) 立体的に複雑な接合部分の例示仕様の整備に関する検討

これらの検討項目のうち，平成 22 年度と 23 年度の「(ロ) 立体的に複雑な接合部分の例示仕様の整備に関する検討」において，接合部ディテール調査委員会（委員長：増田浩志，宇都宮大教授）を設置して，本資料の基となる複雑な接合部位の詳細図の収集や設計上の問題点，改善策などの検討を行った。

2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

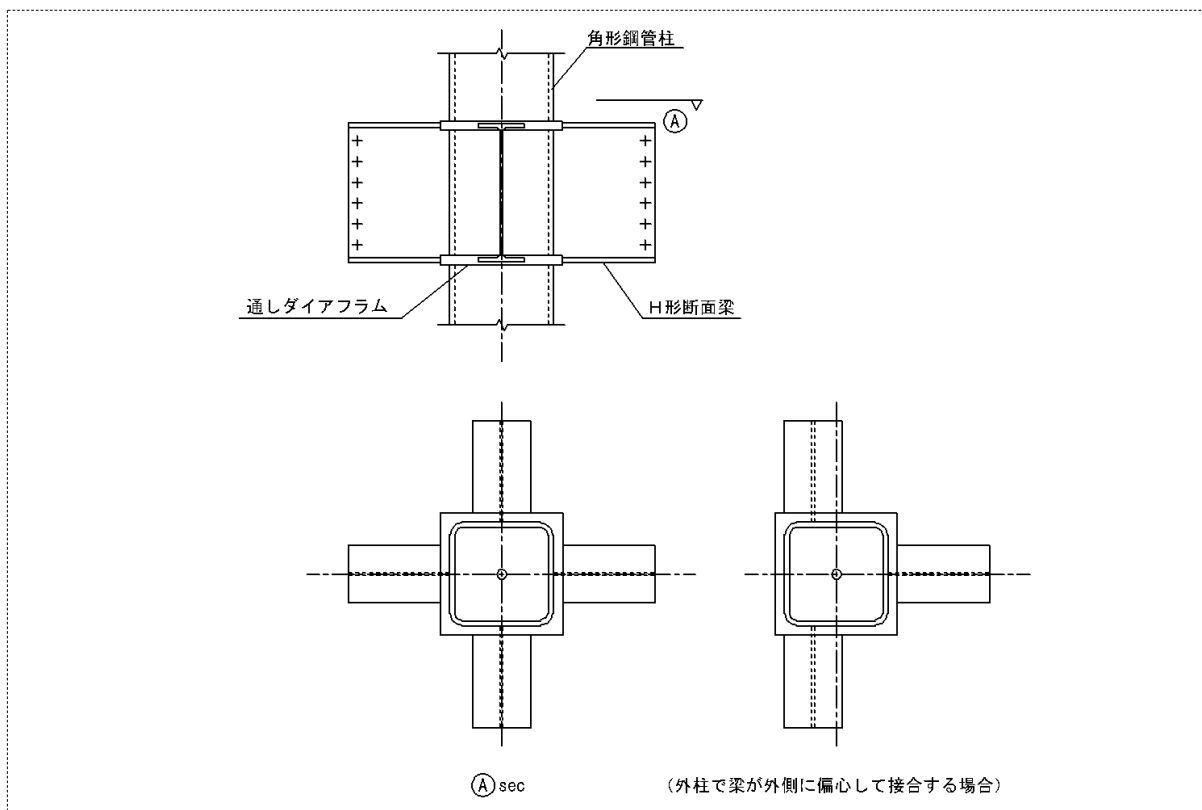
本章では,角形鋼管柱を用いた柱梁接合部に関して,合計14の部位の接合部ディテールを紹介し,それぞれ問題となる点や改善策等を示す.

(1) 通しダイアフラムを用いた柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

一般的に用いられる柱梁接合工法である.柱を切断してダイアフラムと溶接するため柱端接合部の性能確保が重要となる.外柱で梁が外側に偏心して接合される場合に,内ダイアフラム形式に比べて梁の接合が容易である.

○検討対象とする接合部ディテール



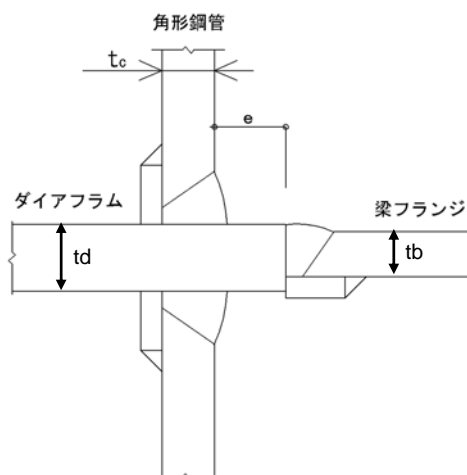
○検討課題

柱端接合部の性能確保のために,以下の項目について注意が必要である.

- ①通しダイアフラムの板厚
- ②通しダイアフラムの材質
- ③ダイアフラムの出寸法
- ④接合部パネルの板厚

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 通しダイアフラムの板厚(t_d)は、梁フランジの最大厚(t_b)の2サイズアップが望ましい。
- 2) 通しダイアフラムの材料強度は、柱および梁の材料強度と同等かそれ以上の材料強度とする。材質は、原則としてSN材(建築構造用圧延鋼材)のC種とする。
- 3) 通しダイアフラムの出寸法 e は、25mm (柱スキンプレート厚(t_c) < 28mm の場合) または 30mm ($t_c \geq 28$ mm の場合)とする。(参考文献：冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル¹⁾)
- 4) 角形鋼管とダイアフラムの溶接は、裏当て金付きの完全溶込みT継手とする。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 通しダイアフラムは、板厚方向に引張力が生じるため、C種が望ましい。
- 2) ダイアフラム板厚が40mmを超える場合は、基準強度(F値)の低下に注意して設計する。
- 3) 接合部パネルの板厚は、上下階柱の板厚の大きい値とする。
- 4) 上下階で柱径が同じで板厚が異なる柱を接合する場合は、ずれが生じやすい点に留意する必要がある。

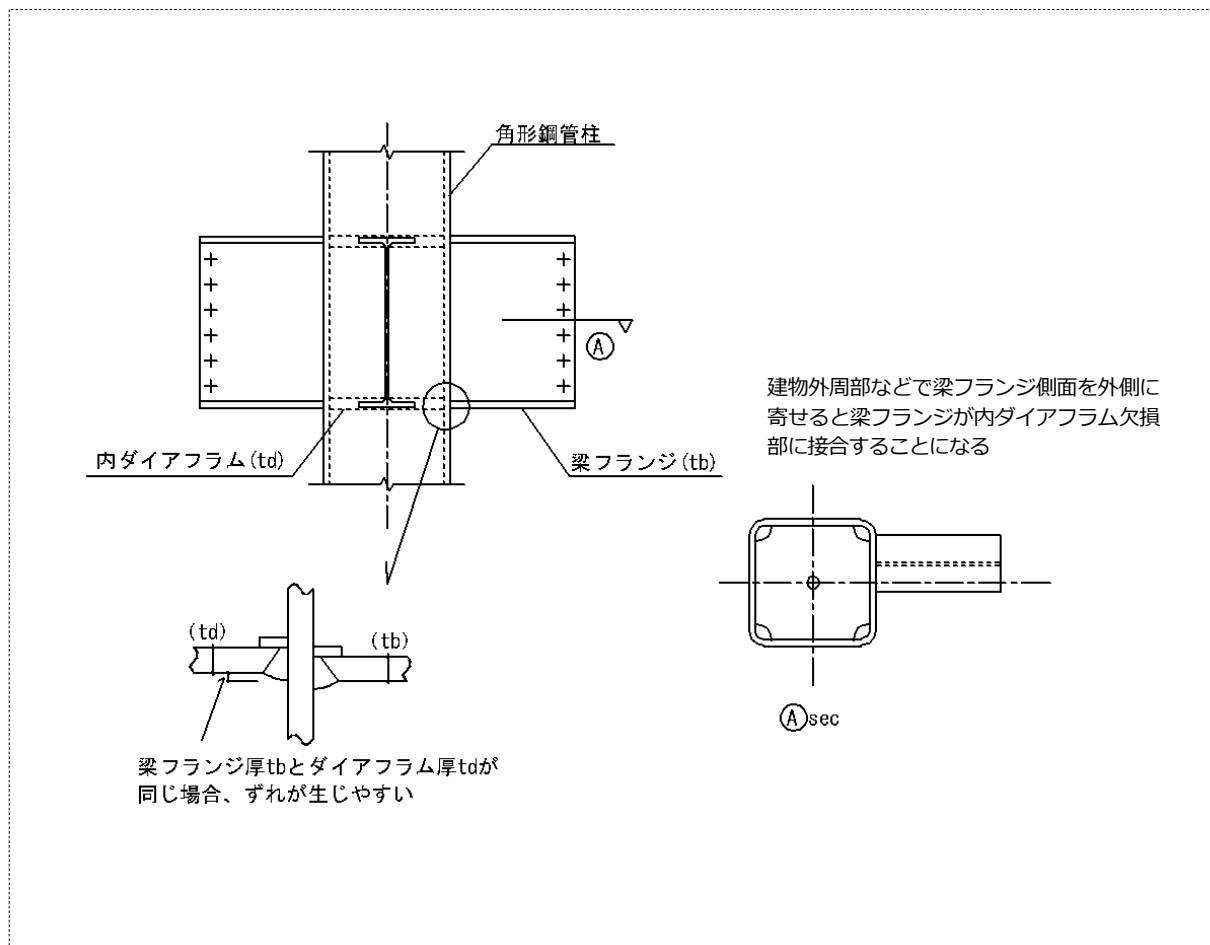
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(2) 内ダイアフラムを用いた柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

柱梁接合部のダイアフラムとして内ダイアフラムを用いる場合の柱梁接合部ディテールである。内ダイアフラムの板厚や梁が偏心して取り付けの場合の接合部ディテール等に注意する必要がある。

○検討対象とする接合部ディテール



○検討課題

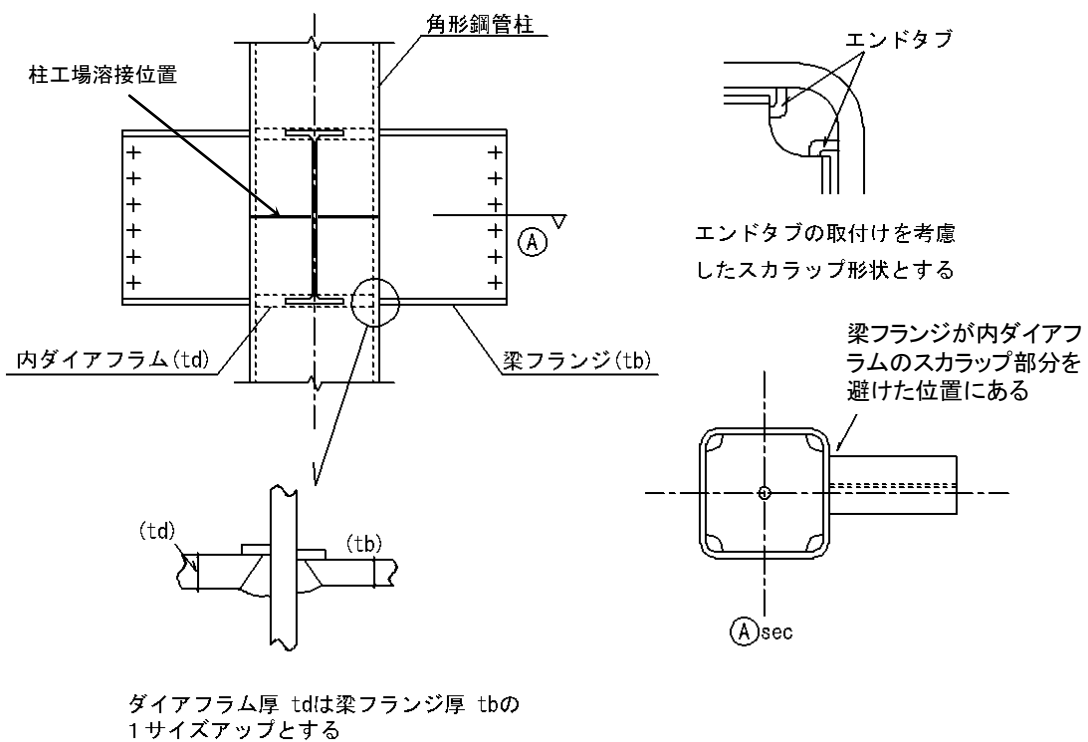
- ①内ダイアフラムの板厚と材質を検討する。
- ②柱に梁が偏心して取り付けの場合の梁の取り付け位置ないし内ダイアフラムのスカラップの大きさを検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

1) 内ダイアフラムの板厚と材質

- ・板厚(td) (内ダイアフラム) : 集合する梁フランジの最大厚(tb)の1サイズアップが望ましい。また、角形鋼管の角部を避け、エンドタブの取付けを考慮してスカラップを設ける。
- ・材質 : 取り付く梁の最上位の強度とする。

2) 梁が柱に偏心して取り付く場合は、内ダイアフラムのスカラップ欠損部分を避けた位置で接合する。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 内ダイアフラムに取り付く角形鋼管柱について、板厚方向に生じる引張応力に適した材質を採用する場合もある。
- 2) 柱溶接の前に内ダイアフラムの検査が必要となることに留意する。

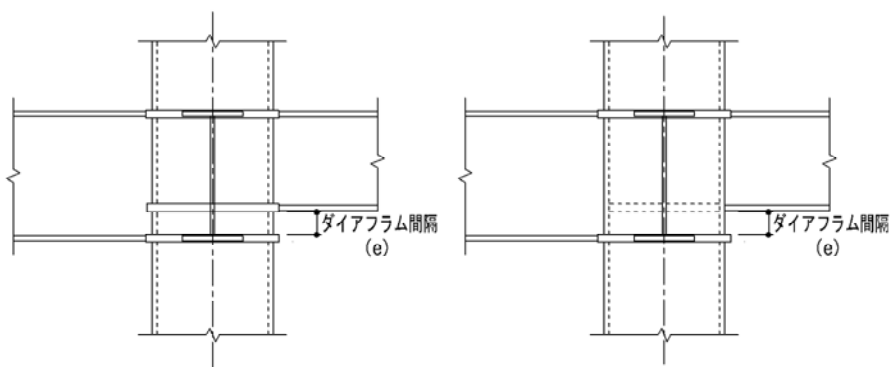
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(3) 梁せいが異なる場合の柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

梁せいが異なる場合の柱梁接合部では、それぞれの梁フランジ位置には、通しダイアフラムもしくは内ダイアフラムが配置される。ダイアフラムの間隔によっては製作および非破壊検査が困難となる場合がある。

○検討対象とする接合部ディテール



(a)タイプ 通しダイアフラム形式

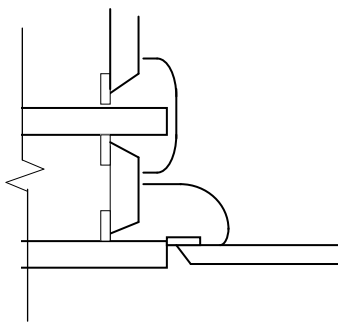
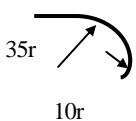
(b)タイプ 内ダイアフラム形式

○検討課題

通常、通しダイアフラムで設計される場合が多いが、以下の検討課題を有する。

- ① ダイアフラム間隔(e)が 150mm 未満の場合、溶接の可否を検討する必要がある。
- ② ダイアフラム間隔(e)が 150mm 未満の場合（「(4) UT検査が可能なダイアフラムの最小間隔」参照）、特に、超音波探傷検査の可否を検討する必要がある。
- ③ 段違い形式の接合部であるため、接合部パネルに生じるせん断力が変動するため、その点について検討が必要である。
- ④ 中段の通しダイアフラム部位は、加工が複雑となる。大梁のウェブにスカラップを設ける場合は、ウェブの欠損が過大とならないよう留意する必要がある。

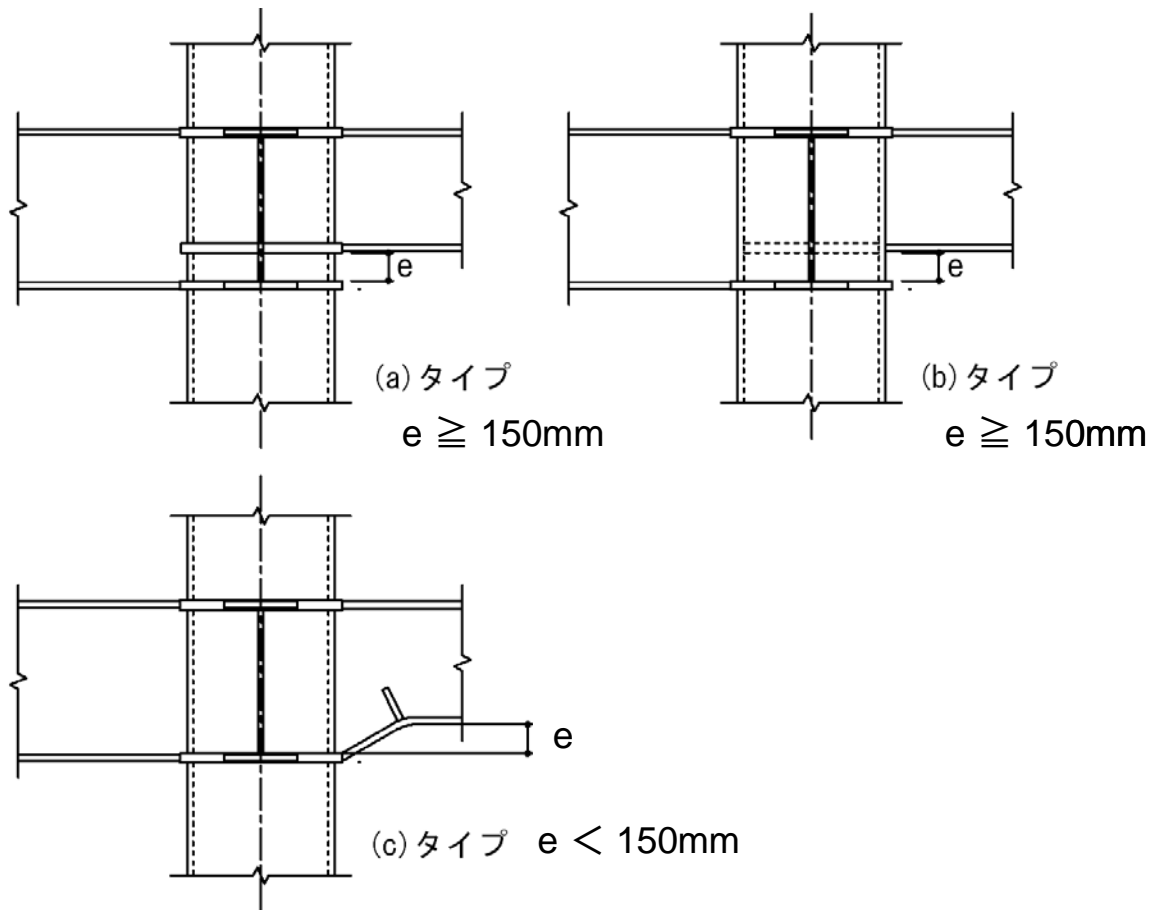
スカラップ形状
35 r と 10 r の複合円



(35r,10rは、スカラップ形状を決める円弧の半径で、それぞれ半径35mm,10mmを意味する)

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

ダイアフラム間隔 (e : ダイアフラムとダイアフラムの内法) が 150mm 以上ある場合は(a)タイプもしくは(b)タイプを採用し, 150mm 未満の場合は(c)タイプを採用する.



○検討課題対応に関する留意点

- 1) (b) タイプを採用する場合, 柱幅と梁幅の関係で梁フランジ端部が角形鋼管角部に位置しないように留意する. また, 通しダイアフラムを組み立てる前に, 内ダイアフラムの溶接部の検査が必要となることに留意する.
- 2) (c) タイプを採用する場合, 下フランジがダイアフラムに斜めに接合することによって鉛直方向の長さが大きくなるため, この点を考慮してダイアフラムの板厚を定める.
- 3) (c) タイプを採用する場合, 天井・カーテンボックスなど仕上げに留意する.
- 4) (c) タイプの梁の曲げ加工の外曲げ半径は, $10tb$ (tb : 梁フランジ厚) 以上とする.

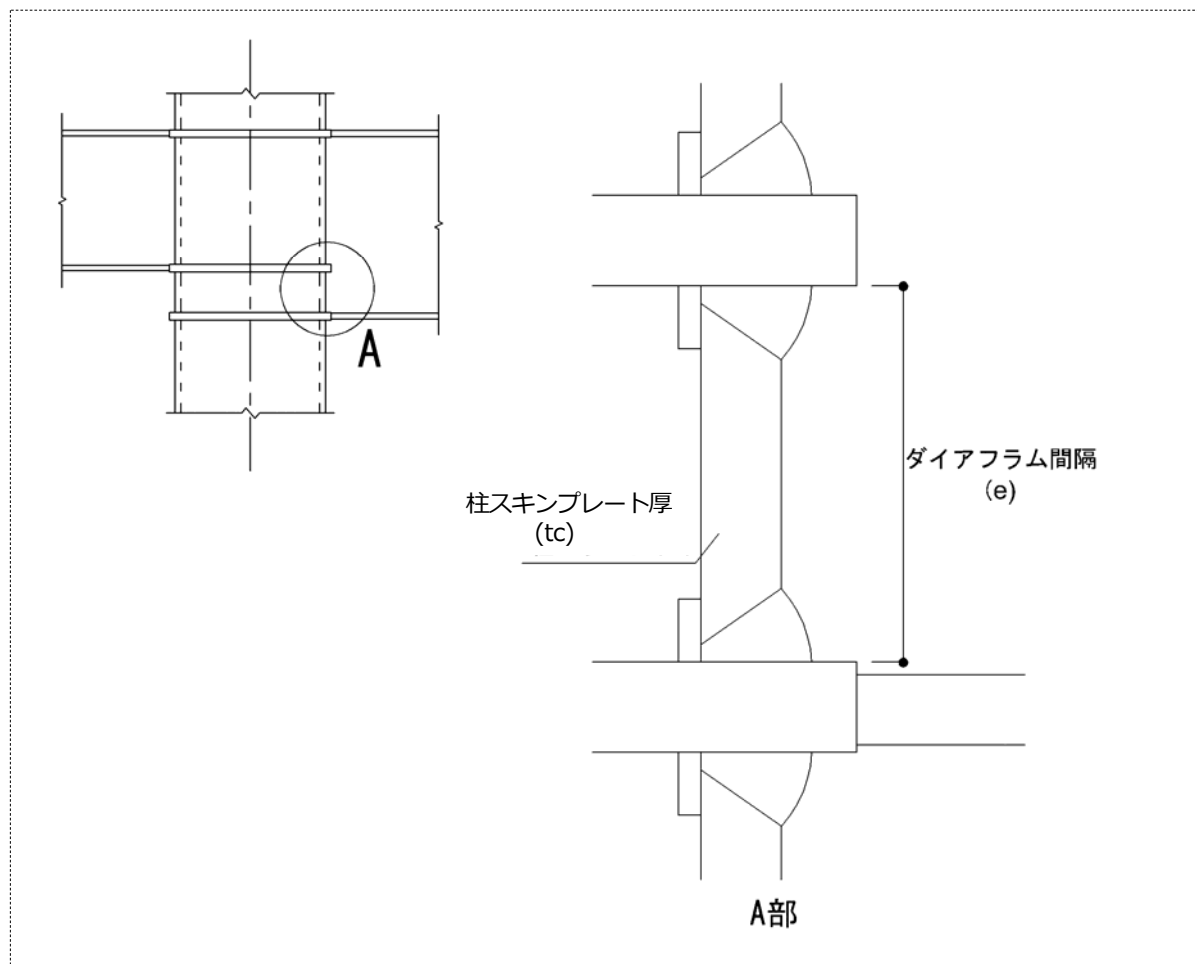
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(4) UT検査が可能なダイアフラムの最小間隔

○対象部位の概要

柱スキンプレートの板厚に応じた通しダイアフラムの間隔について検討する必要がある。

○検討対象とする接合部ディテール



○検討課題

超音波探傷検査が可能となるダイアフラム間隔を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

一般には段差 150mm 程度が目安となるが、柱スキンプレート厚(tc)に応じて変化する。ここでは一例として、UT検査が可能かどうかの観点から検討した結果を以下に示す。

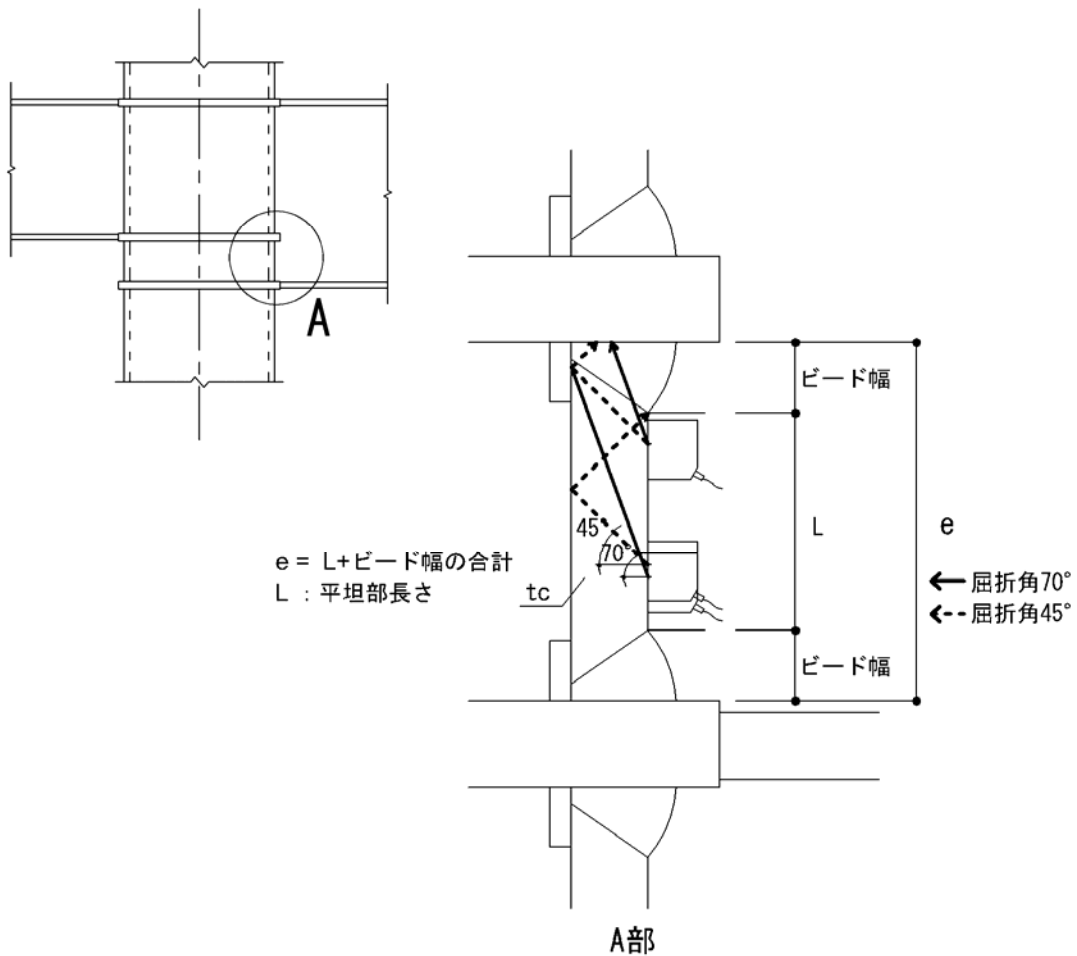
柱スキンプレート厚 tc=25mm 許容段差 (内々寸法) e=125mm 以上

〃 tc=28mm 〃 e=135mm 〃

〃 tc=32mm 〃 e=150mm 〃

〃 tc=36mm 〃 e=160mm 〃

(ルートギャップ：7mm, 開先角度：35°, 屈折角：45°, 70° 併用の場合)



○検討課題対応に関する留意点

ダイアフラム間隔の寸法, ビード幅, 柱スキンプレート厚を考慮して検討する必要がある。

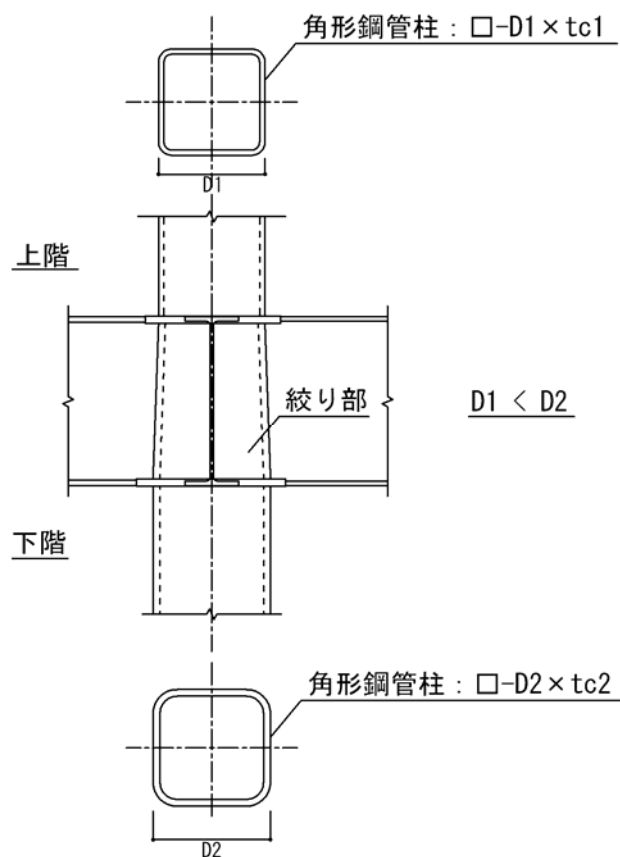
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(5) 柱絞り部のディテール

○対象部位の概要

下階と上階の柱サイズが異なって設計される場合、下階と上階の間に位置する接合部パネルは、絞り形状とする必要が生じる。

○検討対象とする接合部ディテール

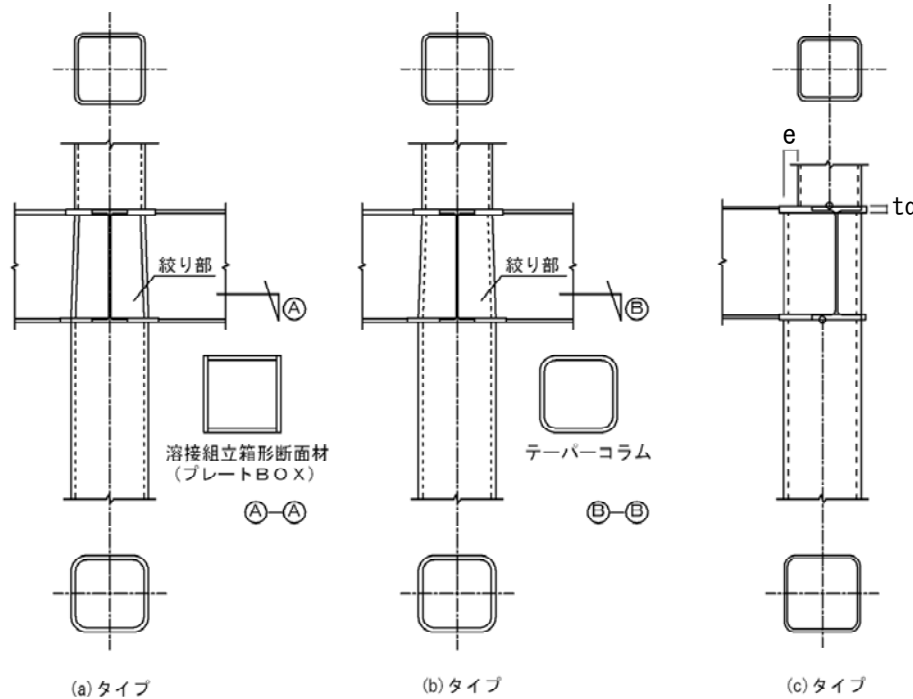


○検討課題

柱絞り部の接合形式および製作法を検討する。

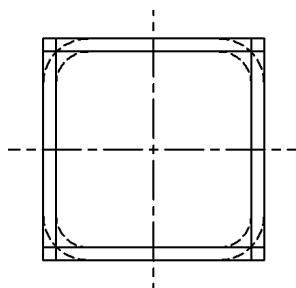
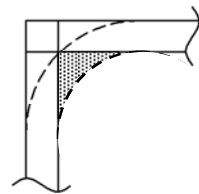
○検討課題に対応した接合部ディテールの例

角形鋼管柱の柱サイズが切り替わる柱絞り部は、溶接組立箱形断面材（プレートボックス）もしくはテーパースタイルの採用を標準とする。（下図の(a)タイプおよび(b)タイプ）



○検討課題対応に関する留意点

- 1) テーパーコラムを用いる場合は、納期および材質に留意する。
- 2) 溶接組立箱形断面材を用いる場合は、角形鋼管柱と接合部パネルで角部の形状が異なるため、ずれについて確認を行う。溶接組立箱形断面材とした場合、ずれが生じる部分の応力伝達をFEM解析等によって検証する方法とずれが生じる部分を断面欠損として評価する方法がある。



柱絞り部上下端と角形鋼管柱との応力伝達では、両者の断面が重ならない図中の角形鋼管柱の網掛部分を無効部分（断面欠損）として検討する。断面欠損を考慮した角形鋼管の断面積

$$= A_s - (R - t_c)^2 \times (4 - \pi)$$

A_s : 角形鋼管の全断面積

R : 角形鋼管角部外側の曲率半径 (BCP: 3.5 t_c , BCR: 2.5 t_c)

t_c : 板厚

※BCP の場合、若干断面積が小さくなる

- 3) 角形鋼管角部外側の曲率半径がBCPでは3.5 t_c 、BCRでは2.5 t_c と形状が異なることに留意する。
- 4) 上下階の柱径が異なり、通しダイアフラムの板厚を大きくして直接接合する方法（上図の(c)タイプ）では柱幅を300mm以下、上階柱と下階柱の径差(e)を50mm以下とする。ダイアフラムの板厚 t_d については文献2)に設計の考え方と必要板厚が示されている。

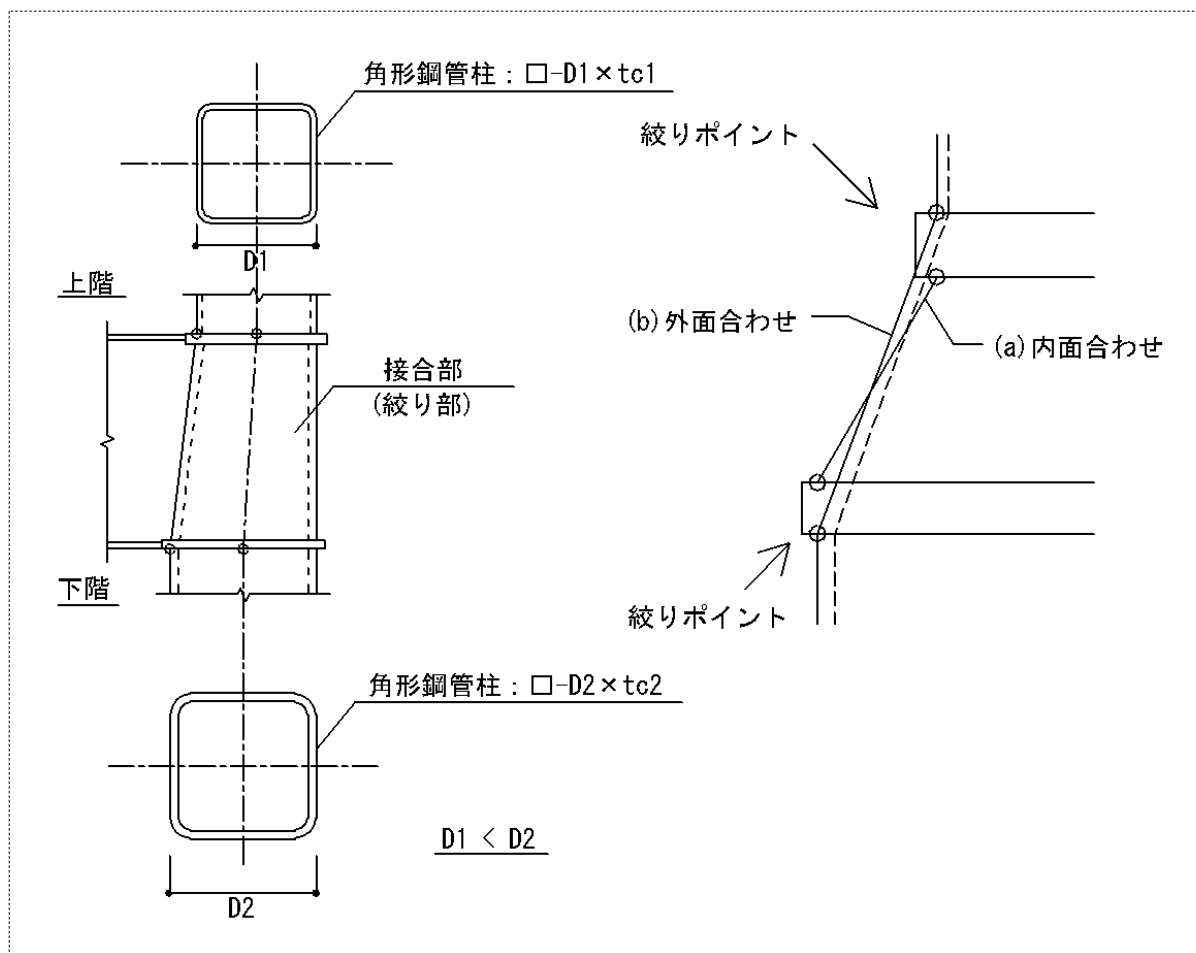
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(6) 柱絞り部の絞りポイント

○対象部位の概要

上下階の柱サイズが異なる場合の柱絞り部の絞りポイントについて検討する必要がある。

○検討対象とする接合部ディテール



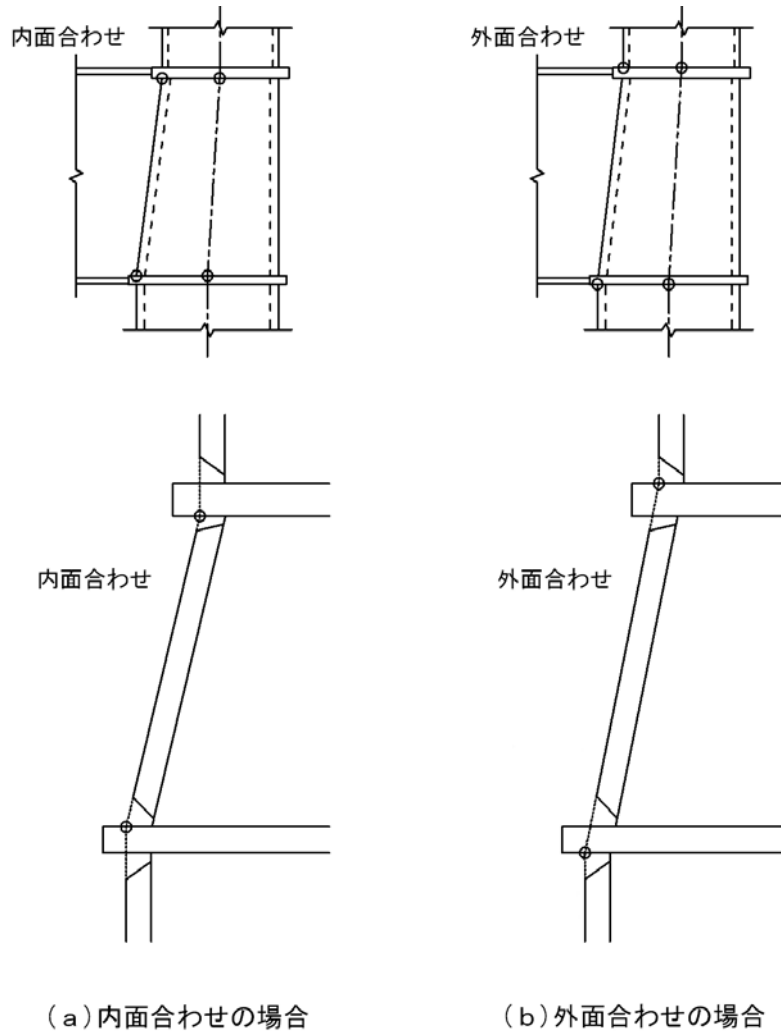
○検討課題

絞りポイントを決定する。

- ①絞りポイントによって、柱と絞り部スキンプレートの軸心の一致する位置が異なるので、絞りポイントの相違により発生する応力が異なることに留意する。
- ②内面で合わせた場合、位置決めが容易となり、誤差が少なくなる。
- ③絞りポイントを内面合わせと外面合わせの中間となるダイアフラム板厚の中心とする場合、組み立て時のずれが大きくなる可能性がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

角形鋼管柱の絞りポイントの狙い点は、ダイアフラムの内側を基本とする。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 絞りポイントによってダイアフラムに発生する応力に留意する。
- 2) 内面合わせは、外面合わせに比べて、パネル断面変化の割合を示すテーパ率が上下のダイアフラム分だけ厳しくなる。ただし、外面合わせを選択したい場合には、内面合わせと比べて仕口のずれが大きくなるように、柱、パネルの板厚に留意する。

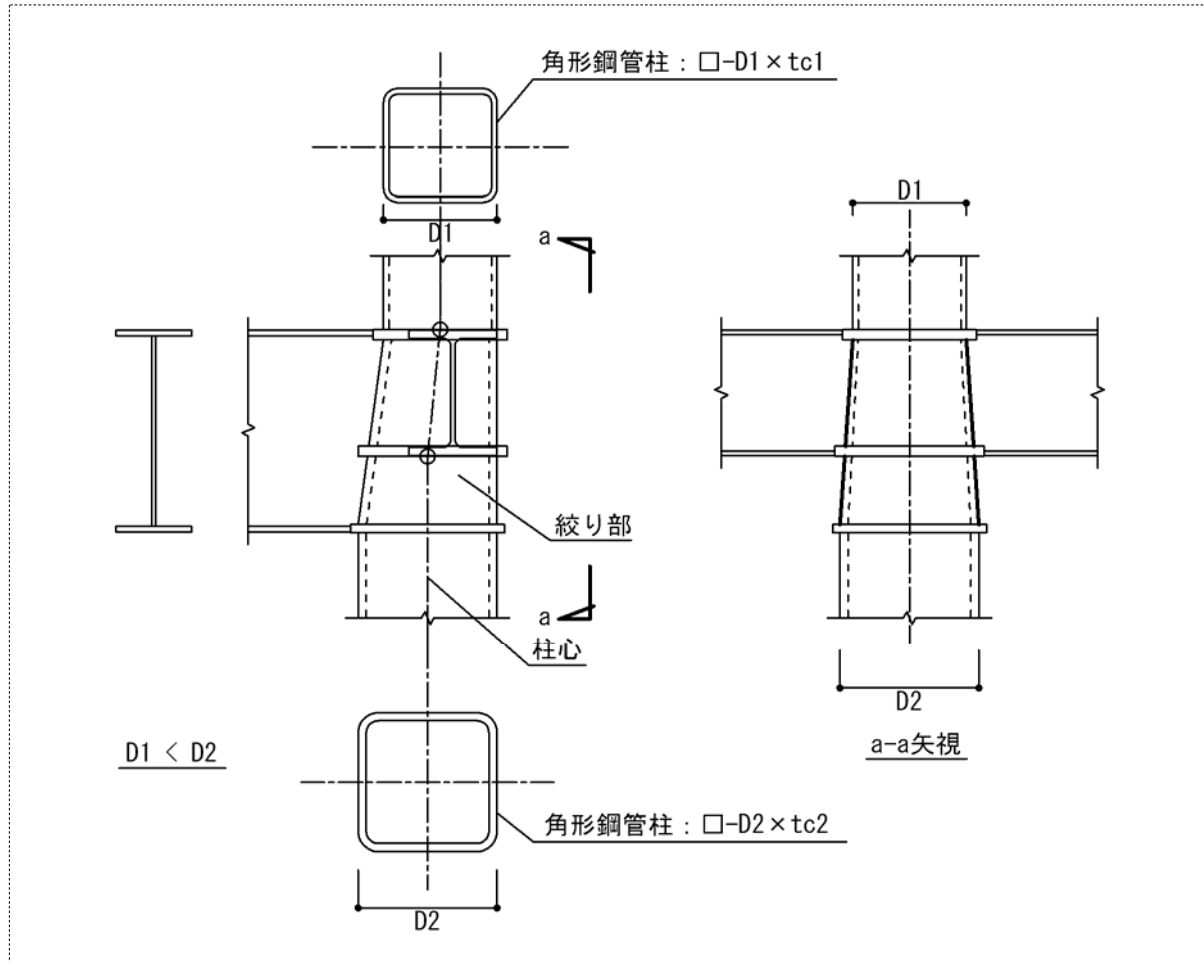
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(7) 柱絞り部の梁段違い形式ディテール

○対象部位の概要

角形鋼管柱の絞り部で梁せいが異なる場合、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ーパーを設ける場合がある。

○検討対象とする接合部ディテール

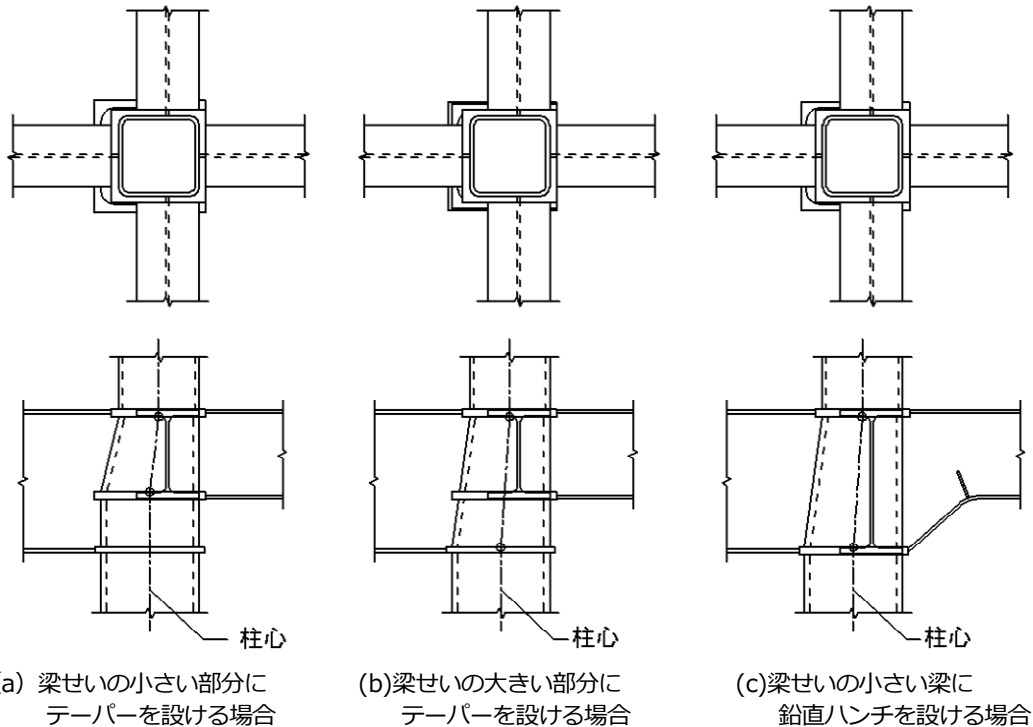


○検討課題

- ①梁せいの小さい部分にテーパーを設ける場合は、梁ウェブの加工が複雑になるので留意する。
- ②梁せいの大きい部分にテーパーを設ける場合は、テーパー部分が分割されるのでずれが生じやすい点に留意する。
- ③梁段違い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。(参考文献：鋼構造接合部設計指針²⁾ 5.2 異形接合部パネル)
- ④梁せいの大きい部分にテーパーを設ける場合(柱径を最下段のダイアフラム位置より $D2$ から $D1$ に絞る場合)、中段のダイアフラム位置の柱の断面性能が下階柱(径が $D2$ の柱)より低下する。
- 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パーを設ける (a) タイプ.
- 2) 梁せいの大きい部分にテーパーを設ける (b) タイプ.
- 3) 梁せいの小さい梁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、梁ウェブのテーパー角が過大に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る。
- 2) (b)タイプの場合、中段のダイアフラムによってテーパー管が分断される。分断によってずれが生じる場合の処理を予めテーパー管の板厚に盛り込む。
- 3) (a) (b) (c)タイプ共、熱影響部が干渉しないようにダイアフラムの出寸法に留意する。
- 4) (a) (b)タイプを採用する場合、接合部パネルに上下柱断面偏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：鋼構造接合部設計指針²⁾ 5.2 異形接合部パネル)
- 5) (a) (b)タイプを採用する場合、上下パ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：鋼構造接合部設計指針²⁾ 5.2 異形接合部パネル)
- 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断面積がスカラップにより減少することに留意する。
- 7) (c)タイプを採用する場合、ハンチ勾配が過大にならないよう留意する。
- 8) (c)タイプを採用する場合、食い違いが生じないようにダイアフラム厚に留意する。

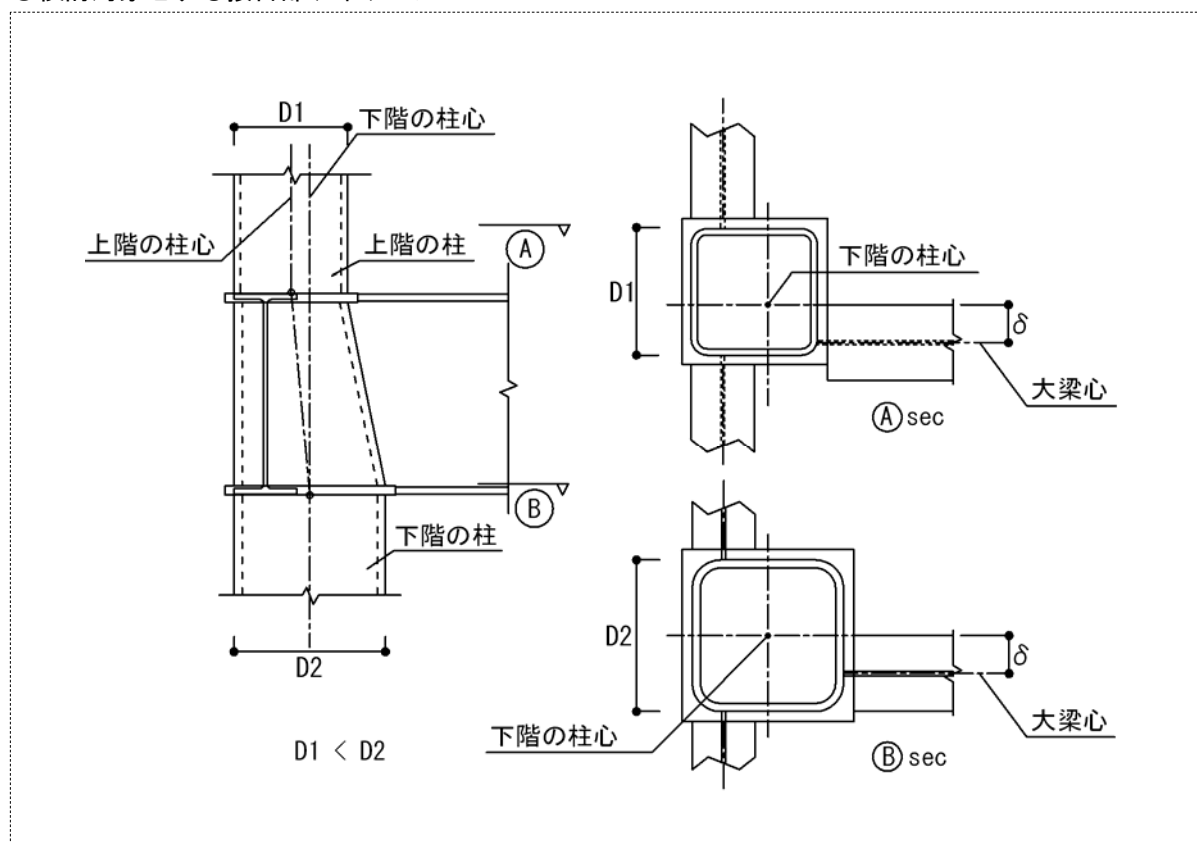
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(8) 柱心と梁心のずれが生じる柱絞り部ディテール

○対象部位の概要

上下階の柱サイズが異なり、柱絞り部で柱心と梁心のずれが生じる場合の納まり。

○検討対象とする接合部ディテール

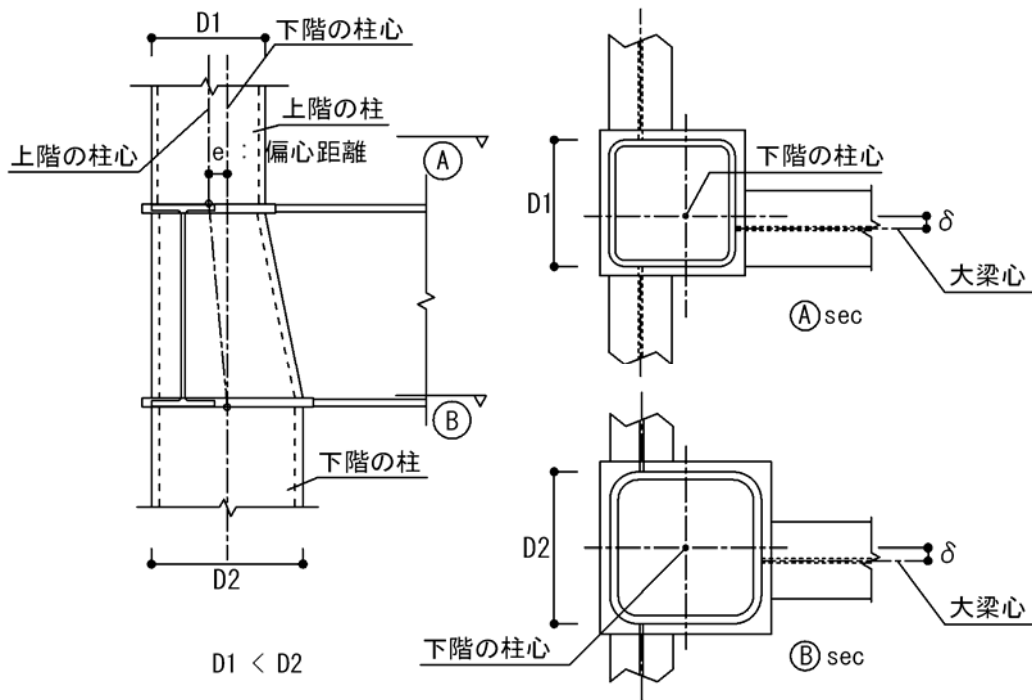


○検討課題

上下階角形鋼管柱の隅（上図では左上）を基準に合わせて、上階の柱を絞る場合、大梁の上フランジは通しダイアフラムからはずれ、また大梁のウェブは、柱の角部に取り付いている。

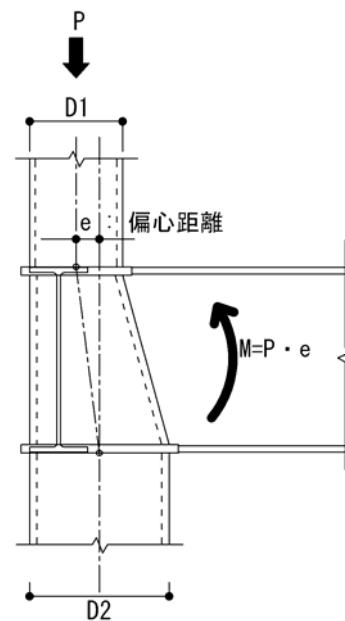
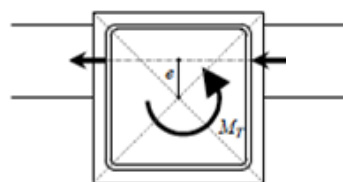
○検討課題に対応した接合部ディテールの例

大梁心は、上下階の柱位置を確認して決定する。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 柱心と梁心のずれによって生じる柱の振りモーメント M_f に留意する。(参考文献：鋼構造接合部設計指針²⁾, 5.2 節 異形接合部パネル, および 三木, 他:角形鋼管柱に梁が偏心して取りつく接合部の実験^{3~4)})
- 2) また, 上下階の柱心が異なる場合は, 絞り量に応じて偏心モーメントが発生する。軸力に応じた偏心モーメントに対し, 架構およびパネル部の検討を行う(右図参照, 参考文献：鋼構造接合部設計指針²⁾ 5.2 異形接合部パネル)。



$D1 < D2$

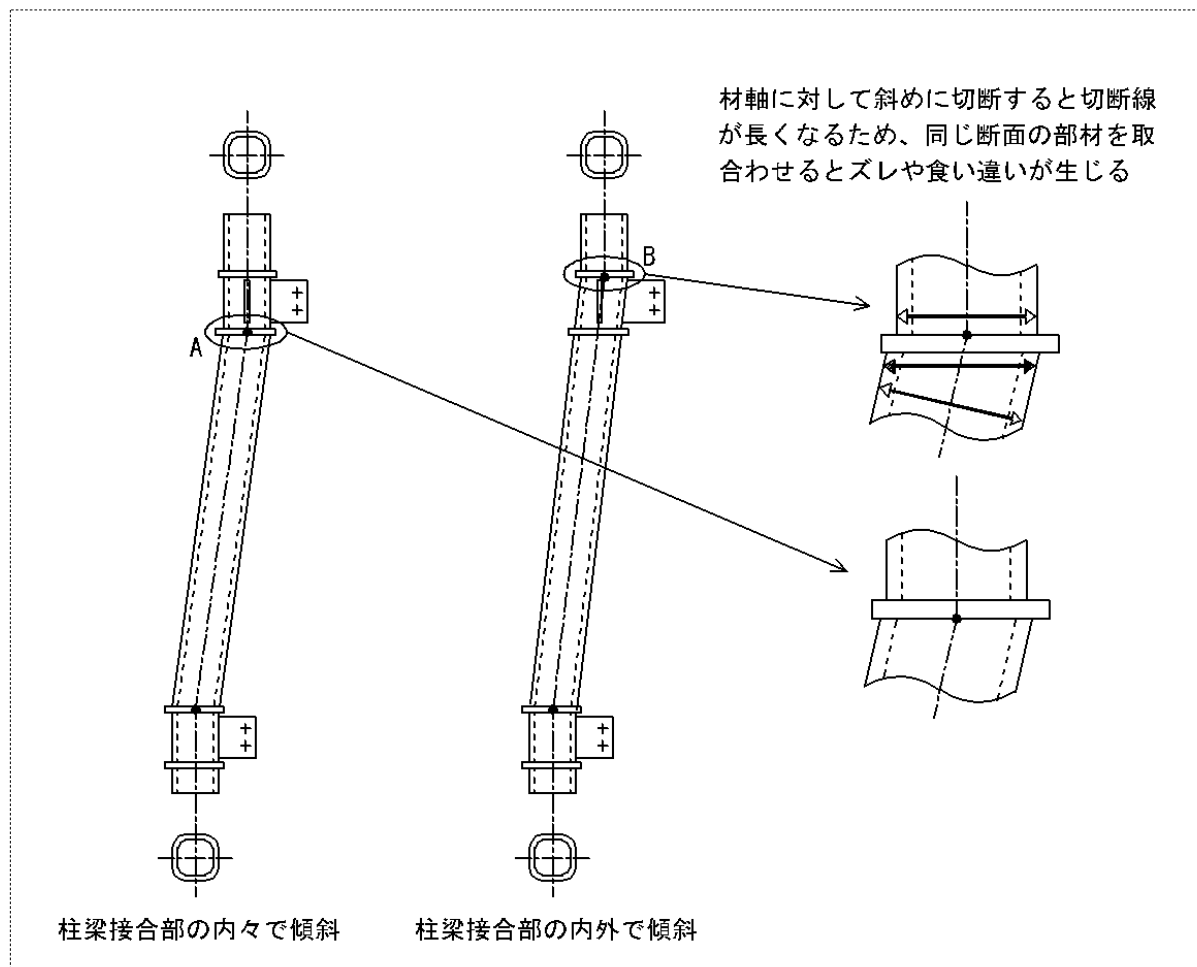
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(9) 斜め柱に取り合う柱梁接合部のポイント

○対象部位の概要

斜線制限がある場合、斜め柱が計画されることが多い。その際、斜め柱の柱端接合部の納まりに配慮が必要となる。

○検討対象とする接合部ディテール

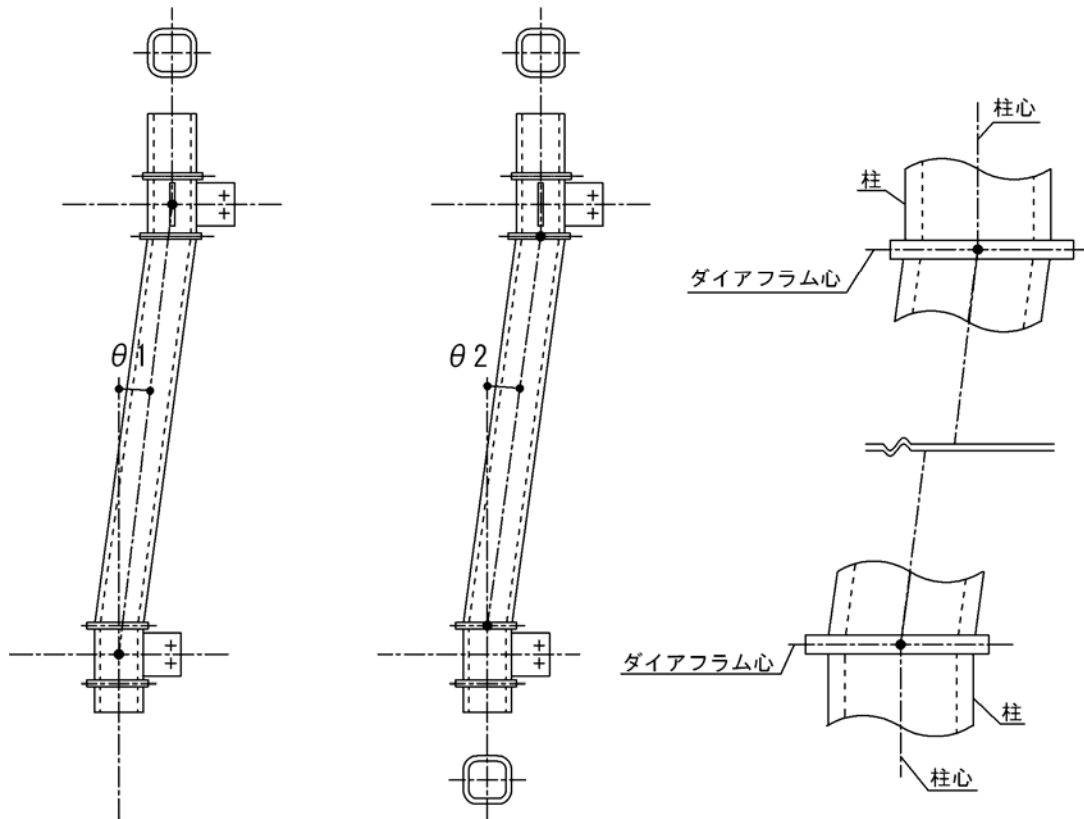


○検討課題

柱を傾斜させ、接合部パネルを傾斜させない場合、接合部パネルの柱スキンプレート切断面長さと傾斜する柱スキンプレート切断面長さに差が生じる。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

柱スキンプレート切断面長さの差を考慮して、ダイアフラム心を折り曲げポイントとする。



解析上の角度

施工上の角度
(柱梁接合部の内々で傾斜)

$$\theta 1 < \theta 2$$

$\theta 1$: 解析上の角度

$\theta 2$: 施工上の角度

○検討課題対応に関する留意点

- 1) 上下階の柱梁接合部の内々で傾斜させる場合、解析上の角度 $\theta 1$ と施工上の角度 $\theta 2$ が異なるので、勾配の違いによる柱の剛性や梁に生じる軸力の評価について、設計上留意する必要がある。
- 2) 接合部パネルを傾斜させず柱の傾斜角度が大きい場合は、柱スキンプレートの切断長さが異なるので、ダイアフラムの板厚に留意する。

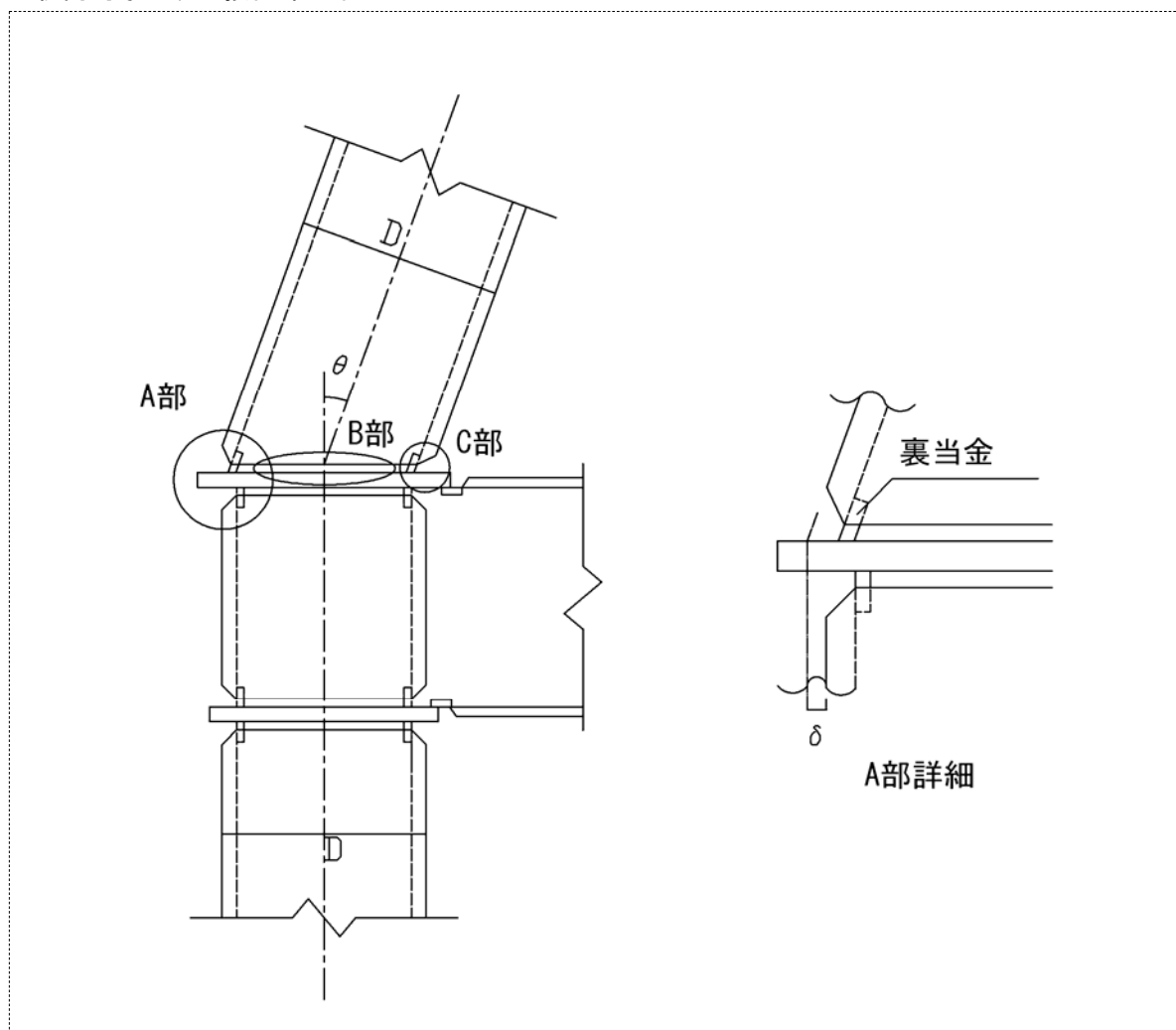
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(10) 斜め柱に取り合う柱梁接合部のディテール

○対象部位の概要

斜線制限等から、建物をセットバックさせる場合には、角形鋼管柱を斜めに切断する必要がある。この場合、切断面形状に一致する角形鋼管断面サイズがないため、接合形式によっては水平ダイヤフラム位置の接合部にずれが生じやすい。

○検討対象とする接合部ディテール

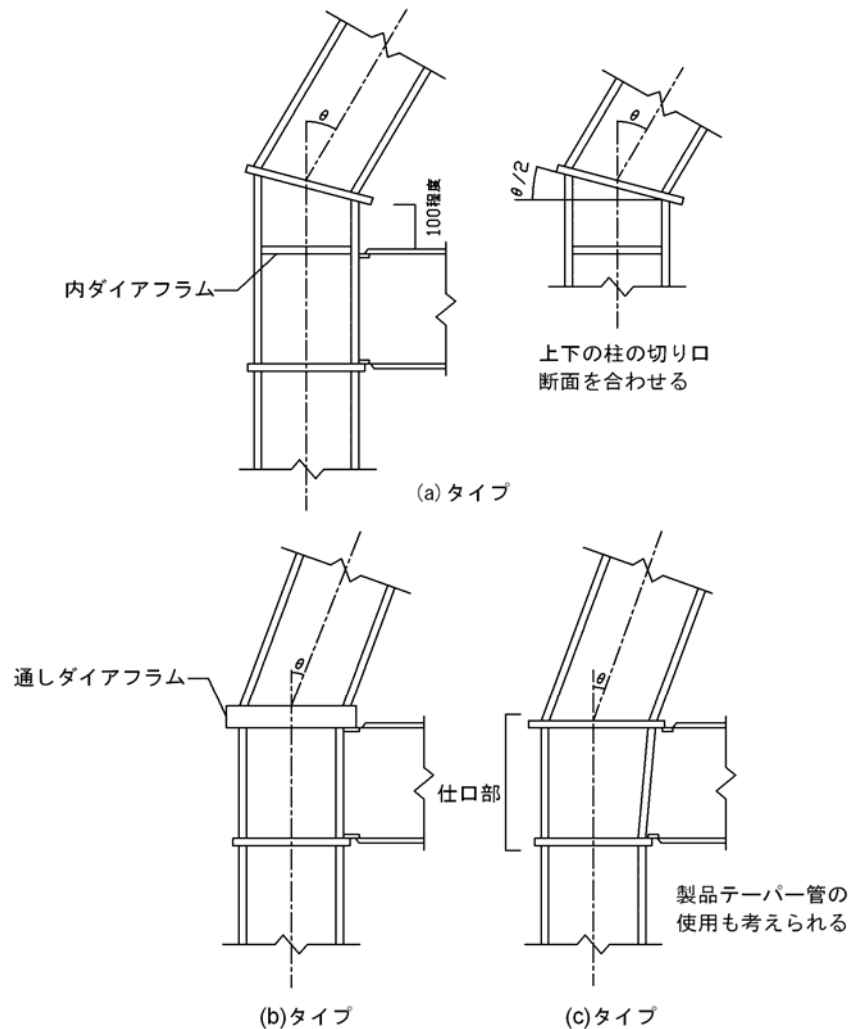


○検討課題

- ①セットバック柱の軸心と下側直柱の軸心が一致する場合でも、図中の柱スキンプレートのずれ (δ) による応力伝達を検討する。
- ②柱スキンプレートのずれ (δ) が生じ難い接合形式を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 仕口の 100mm 程度上部に柱の折り曲げ点を設ける (a) タイプ。
- 2) 板厚が大きい通しダイアフラムを使用する (b) タイプ。
- 3) 接合部パネルを逆テーパ形状とする (c) タイプ。



(参考文献：実例でわかる工作しやすい鉄骨設計 第3版⁵⁾, p.49)

○検討課題対応に関する留意点

- 1) (a) タイプは、接合位置が上昇するがずれが生じ難く対応しやすい工法である。
- 2) (b) タイプは、径差および柱傾斜角が小さい場合に採用可能である。この場合、通しダイアフラムの剛性および耐力の検討が必要である。
- 3) (c) タイプは、ずれが生じ難い工法である。溶接組立または製品テーパ管を用いる。
- 4) (b) タイプにおけるダイアフラム板厚の決定方法について以下の参考文献がある。
 (参考文献：建築技術者の鉄骨 Q&A (2集)⁶⁾, p. 11)
 (参考文献：冷間成形角形鋼管「Q&A」集⁷⁾, p. 13)

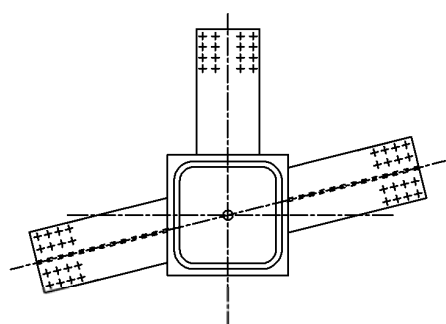
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(1 1) 梁が水平方向に斜めに交わる柱梁接合部のディテール

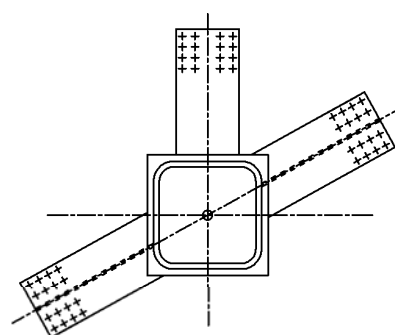
○対象部位の概要

角形鋼管柱に対して，梁が平面的な傾き角度をもって取付く場合で，特に取付く傾き角度が大きい場合，その接合部ディテールに留意する．

○検討対象とする接合部ディテール



平面的な傾き角度が小さい場合



平面的な傾き角度が大きい場合

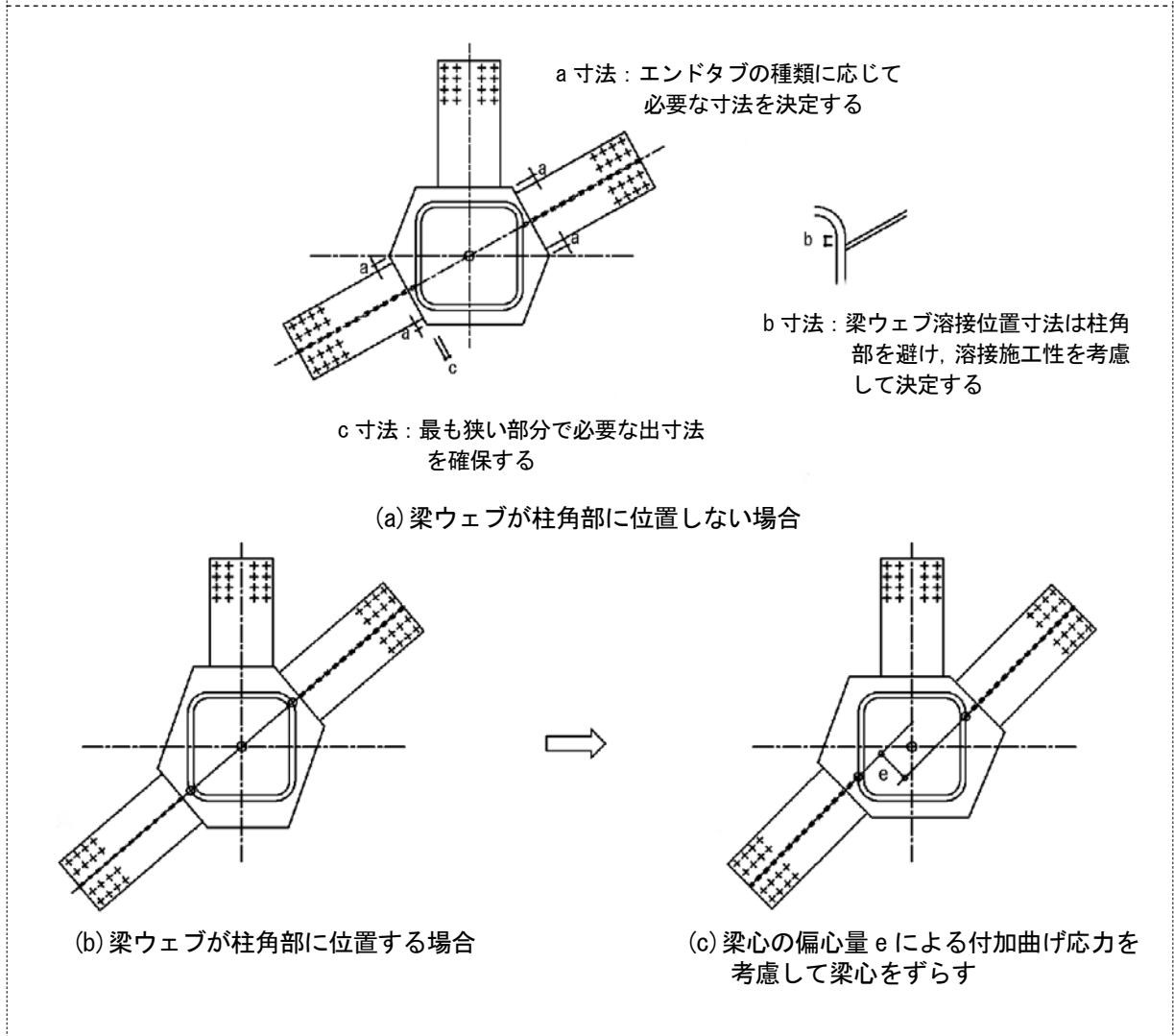
- ・梁フランジの溶接線が直線でなくなる
- ・エンドタブを取付けにくい

○検討課題

取付く梁の平面的な傾き角度が大きい場合，取付く梁のフランジおよびウェブと柱部の関係に留意して接合部ディテールを決定する．

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

梁の取付く平面的な角度が大きく、梁フランジおよび梁ウェブが柱角部に接合する場合、梁材軸に垂直に接合するように通しダイアフラムの形状を異形として対応する。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) (c)のように梁心をずらす場合、梁フランジからの軸力中心がずれることによる柱材軸まわりの振りモーメントが生じる。また、梁ウェブからのせん断力も偏心して作用するので、これらの2次応力を適切に処理する。
- 2) 円形鋼管柱の採用も有効である（実例でわかる工作しやすい鉄骨設計⁵⁾参照）。

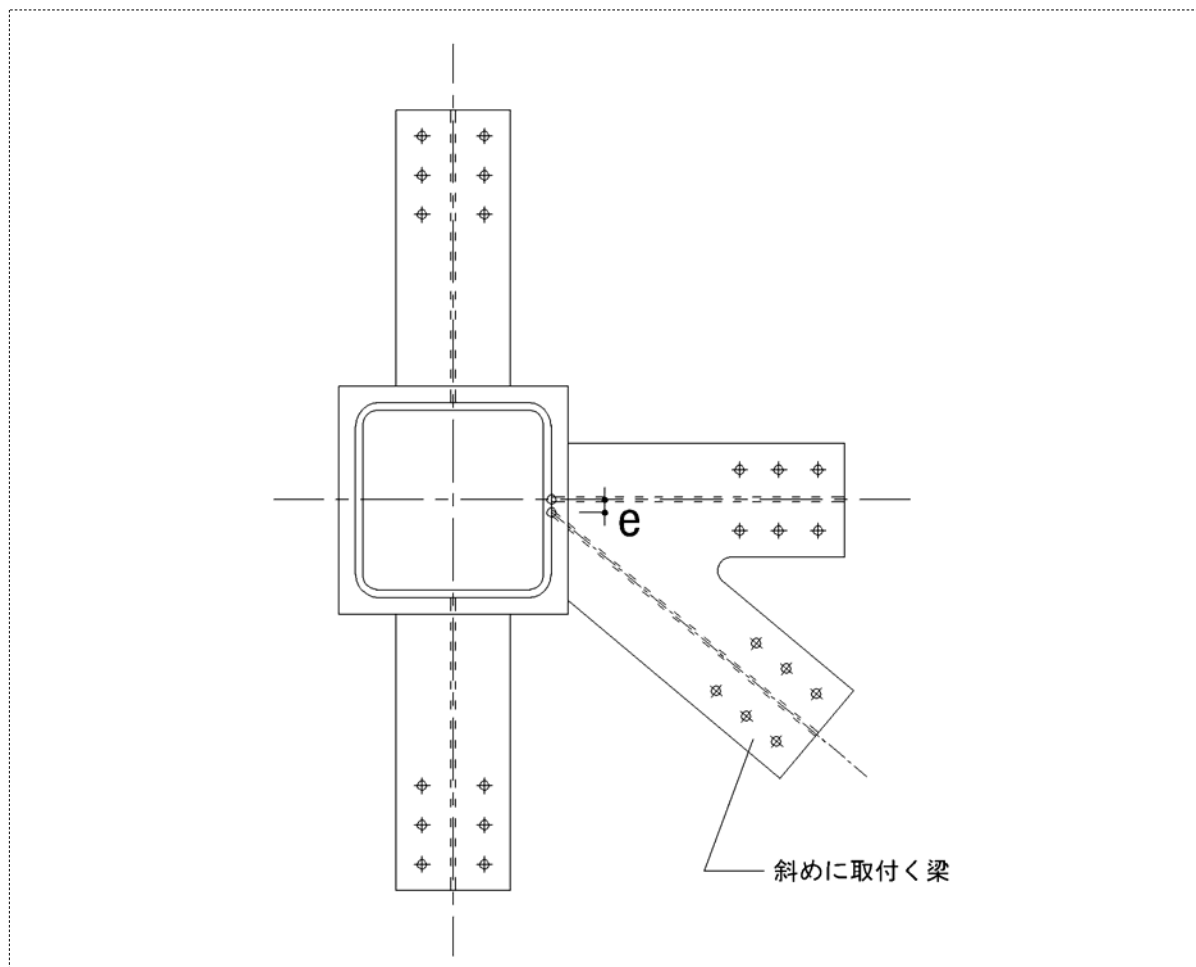
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(12) 梁が水平方向に斜めに集合する柱梁接合部のディテール

○対象部位の概要

接合部に斜めに取り付く梁がある場合等で、梁が重複する接合部では、力の伝達やディテールが複雑となる。

○検討対象とする接合部ディテール

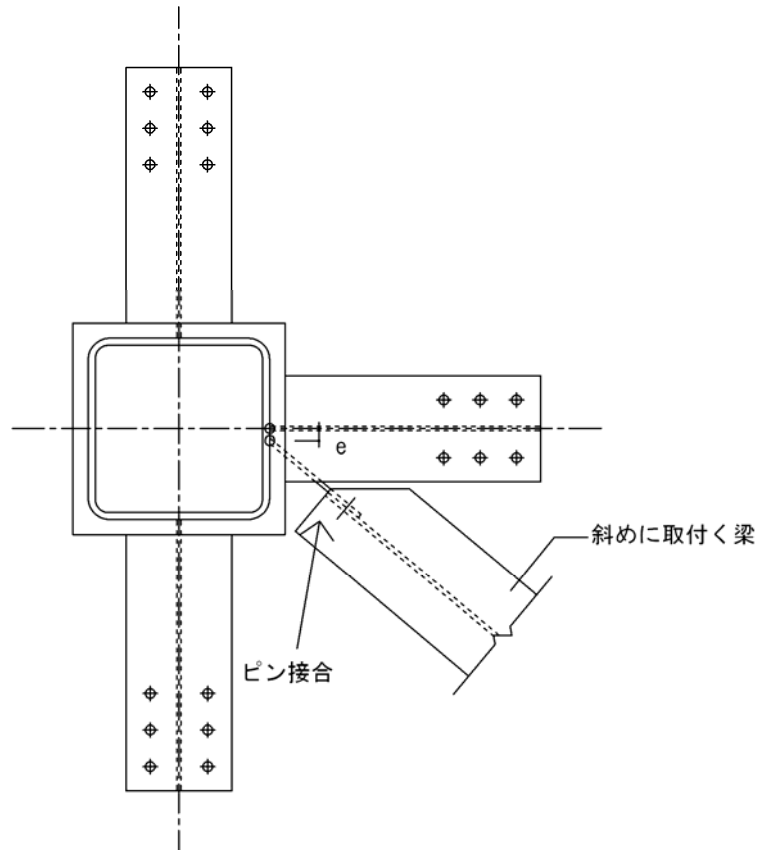


○検討課題

2つの梁が重複して接続されるような場合には、梁端部の保有耐力接合を満足するように接合部梁のフランジ厚を検討する必要があるが、一般的に保有耐力接合を確保することは困難となる場合が多いので、その場合は、接合形式等を検討する必要がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

設計段階において、斜めに取付く梁をピン接合として検討する方法も考える。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 重複して接合される場合、ウェブが近接するので、図中の e は、溶接施工性を考慮して寸法を決定する。
- 2) 1つの梁端をピン接合とするか柱に円形鋼管を採用する方法もある。

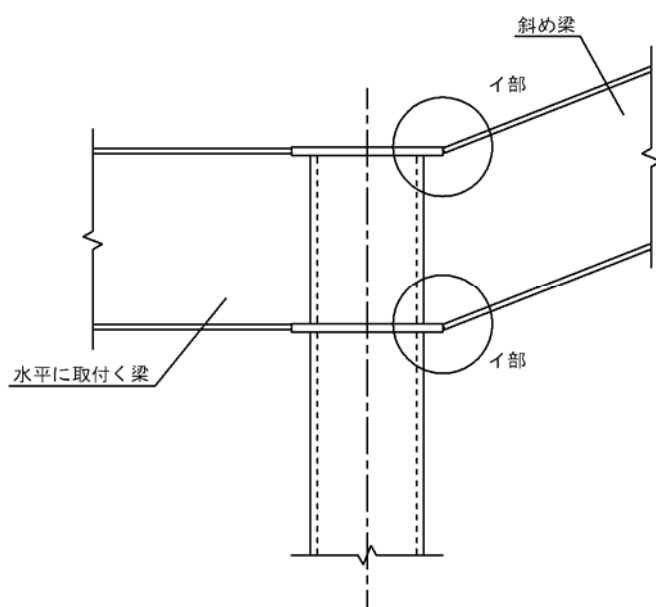
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(13) 梁が鉛直方向に斜めに交わる柱梁接合部のディテール

○対象部位の概要

角形鋼管柱に斜め梁が取り付けられる場合は、梁せいとダイアフラム間隔の関係およびダイアフラム板厚の決定に留意する。

○検討対象とする接合部ディテール

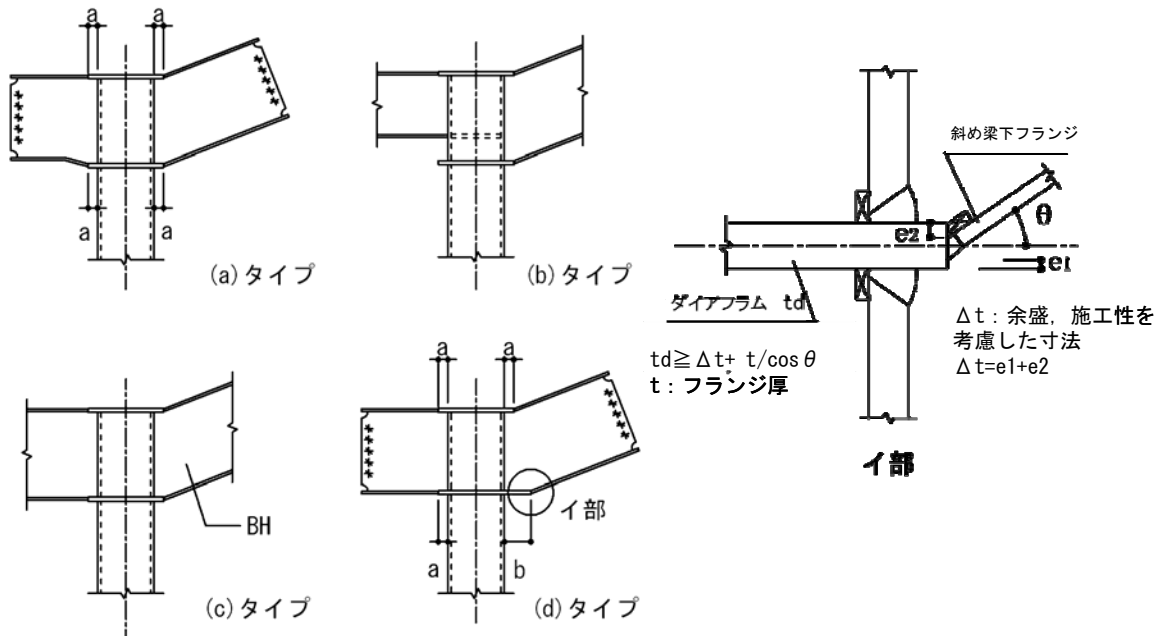


○検討課題

斜め梁と水平に取り付く梁せいの違いから、イ部（次ページの図参照）の梁フランジとダイアフラムに食い違いが生じない接合部ディテールを検討する。

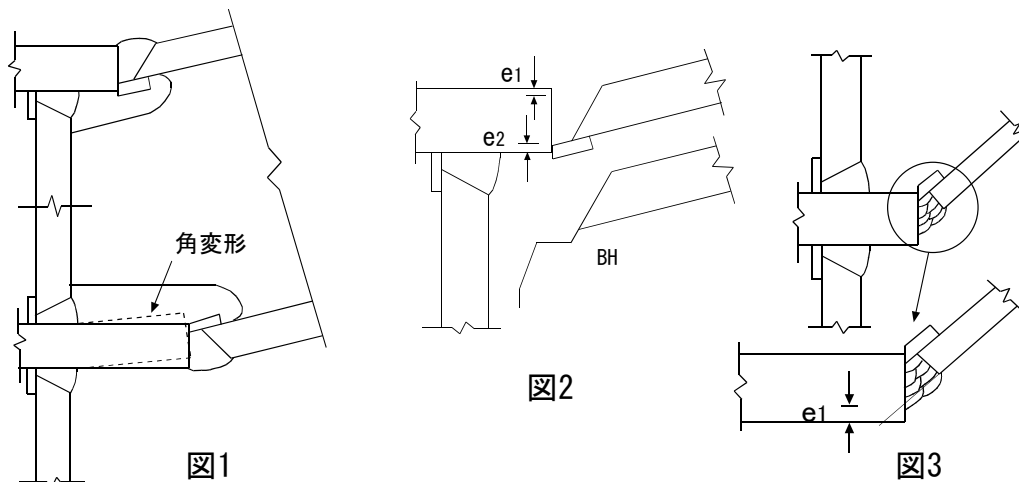
○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 両側のダイアフラム出寸法を一定とし、水平に取り付く梁に鉛直ハンチを設ける (a)タイプ.
- 2) 斜め梁に取り合うダイアフラムを設定する (b)タイプ.
- 3) 斜め梁をBH材として梁せいを調整する (c)タイプ.
- 4) 斜め梁側のダイアフラム出寸法を大きくして納める (d)タイプ.



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 斜め梁の勾配が大きい場合には軸力の影響が無視できないので、接合部での応力伝達方法を検討する. ダイアフラム突出部(特に(d)タイプの図中イ部)の溶接変形(角変形)に留意する(図1).
- 2) 斜めに取り付くフランジの突合せ溶接の裏当て金の形状・位置に留意する.
- 3) e_2 寸法は、溶接時の裏当て金の溶込みを考慮した寸法とする(図2).
- 4) e_1 寸法は、斜め梁フランジの溶接余盛りを考慮し、ダイアフラムの板厚が欠損しない寸法とする(図2, 3).
- 5) 斜め梁フランジの溶接時には、勾配に応じた適切な余盛り高さとする.



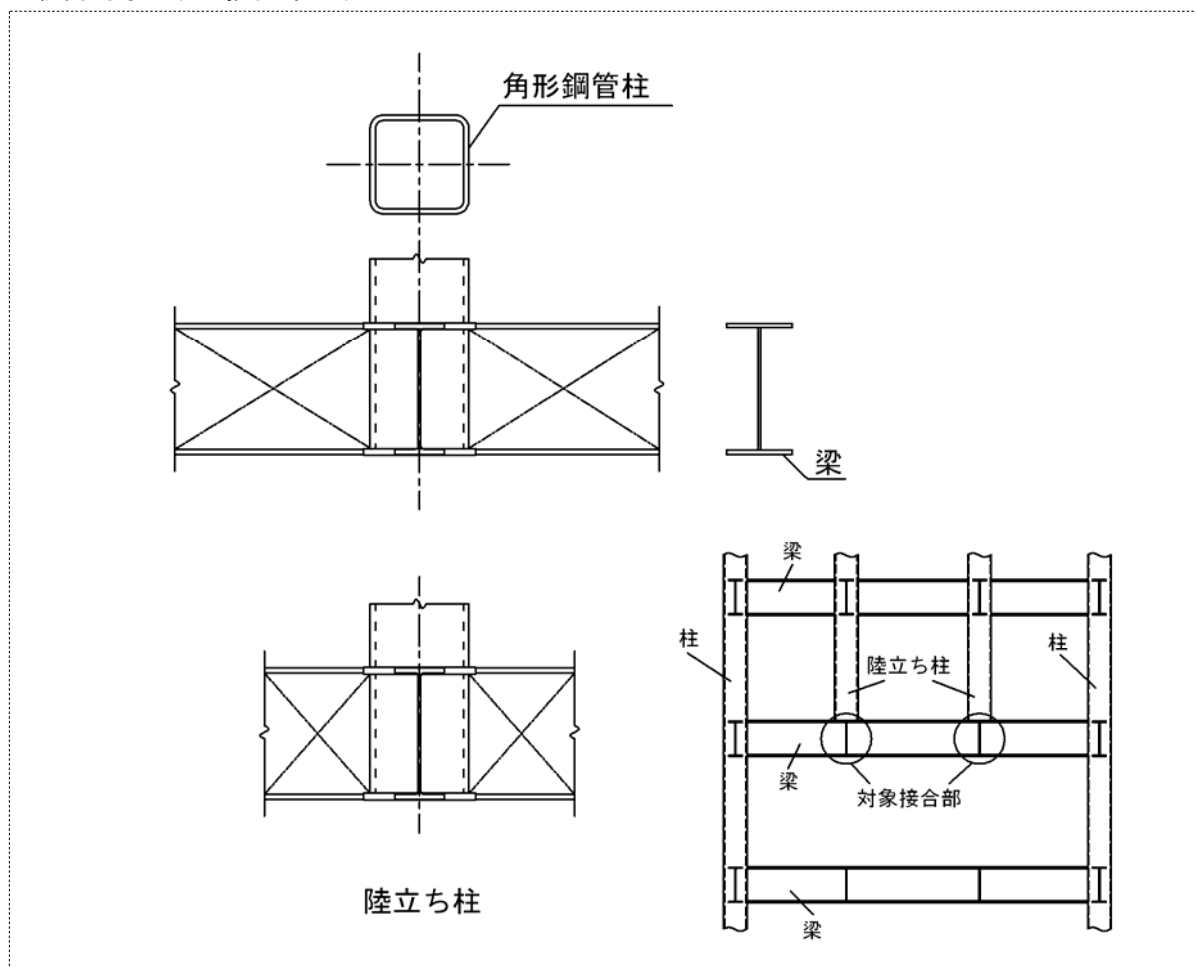
2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

(14) ^{おか}陸立ち柱の接合部ディテール

○対象部位の概要

任意の階に大空間を有する場合もしくは屋上ペントハウス階に移行する場合など、梁上から柱が立上る接合部ディテールがある。H形断面梁より角形鋼管柱が立上る場合（陸立ち柱）の接合部ディテールを検討する。

○検討対象とする接合部ディテール

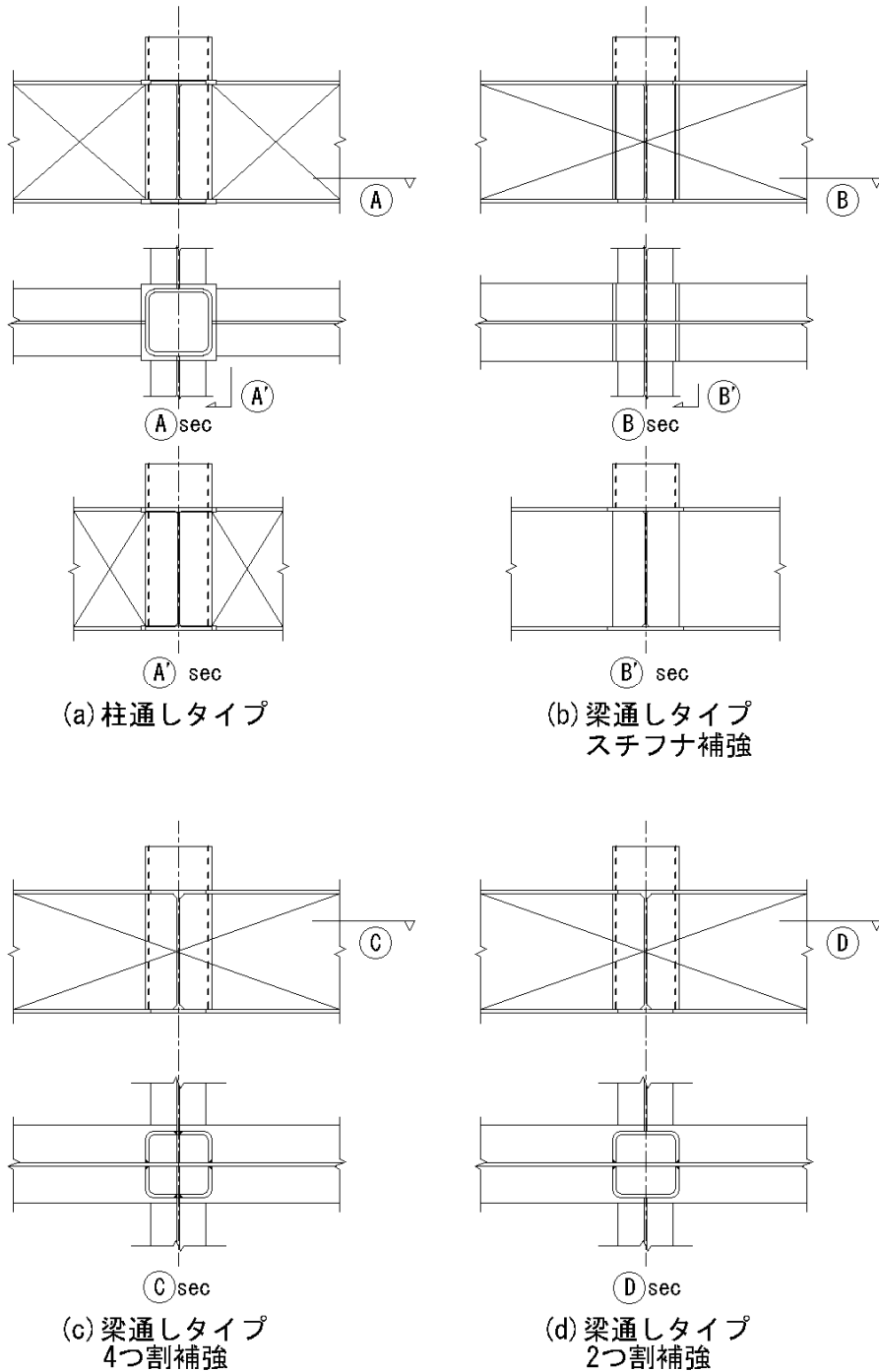


○検討課題

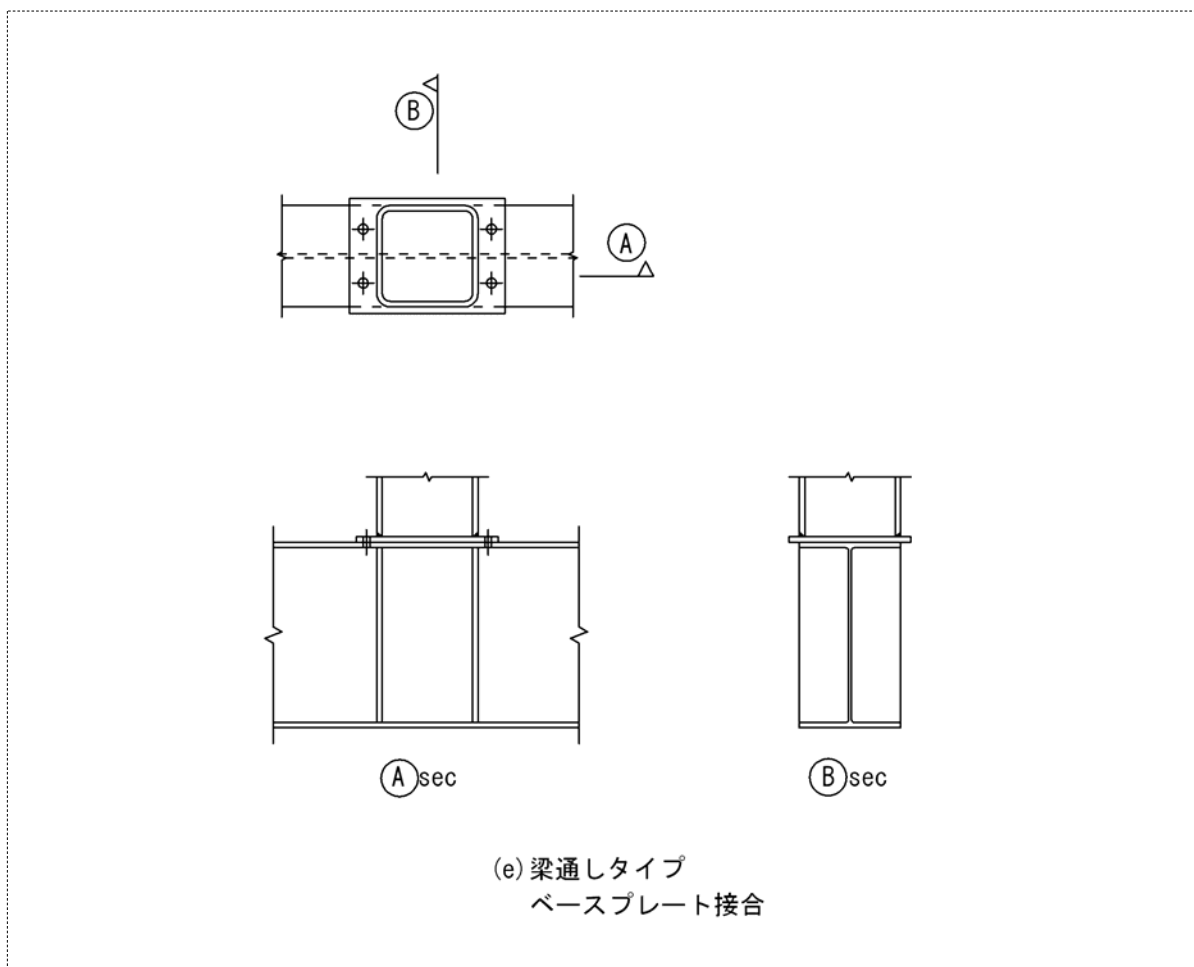
応力状態などの設計上、鉄骨製作上の難易度などを考慮して、対象接合部の接合形式および補強方法を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 柱通しタイプとする(a)タイプ.
- 2) 梁通しタイプ (スチフナ補強) とする(b)タイプ.
- 3) 梁通しタイプ (4つ割補強) とする(c)タイプ.
- 4) 梁通しタイプ (2つ割補強) とする(d)タイプ.
- 5) 梁通しタイプ (ベースプレート接合) とする(e)タイプ.



2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 梁通しの場合，陸立ち柱の柱脚について応力伝達を検討する。
- 2) 梁ウェブが貫通し，さらに直交する梁ウェブも貫通する場合（(b)，(c)タイプ）は，接合部ディテールが複雑になることに留意する。
- 3) 角形鋼管の4つ割り補強の(c)タイプでは，製作加工数および溶接量が増えることに留意する。

2. 角形鋼管柱を用いた柱梁接合部

3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

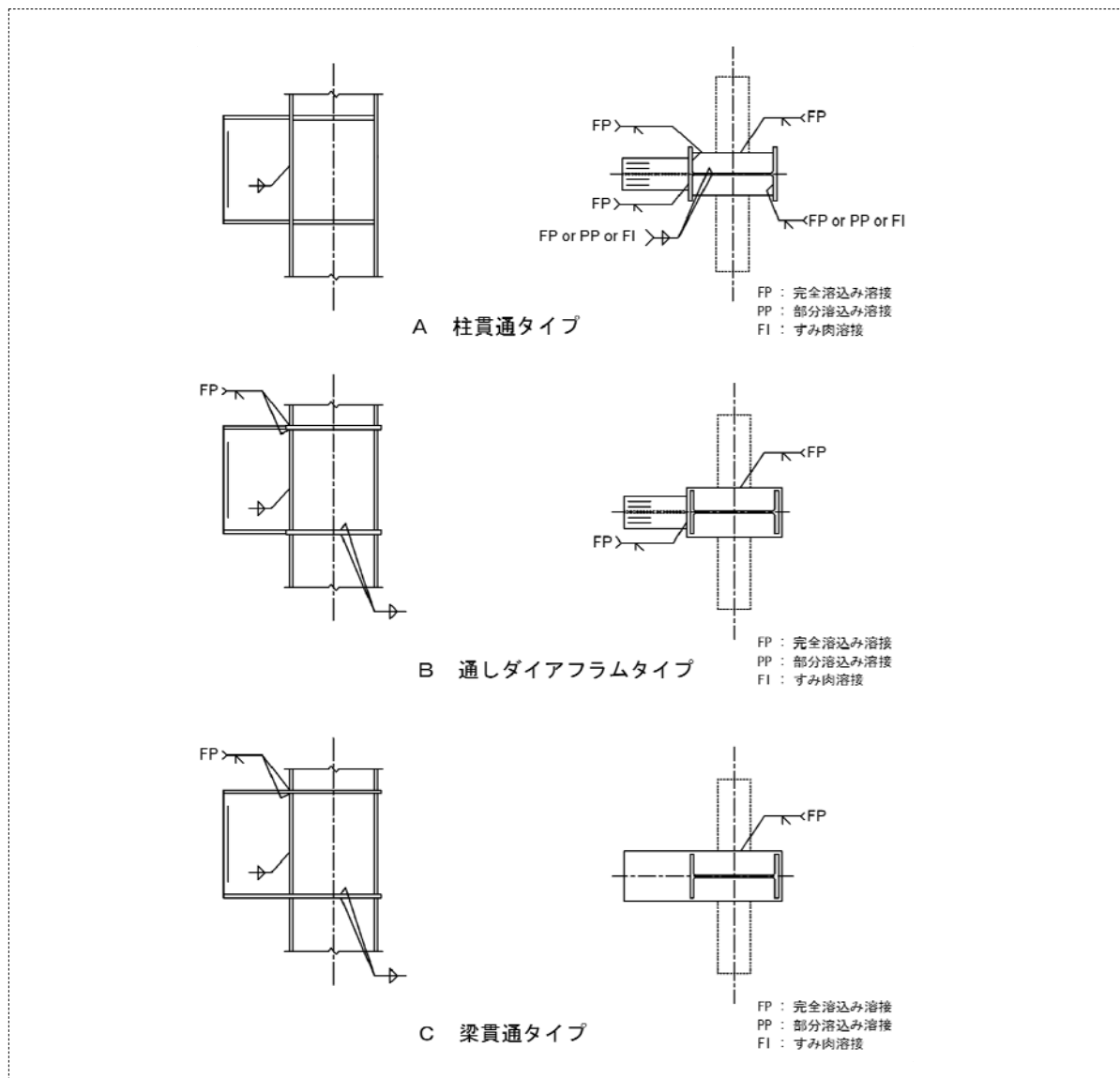
本章では、H形断面柱を用いた柱梁接合部に関して、6つの部位の接合部ディテールを紹介し、それらについて、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

(1) 柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

H形柱を用いた柱梁接合部の標準ディテール

○検討対象とする接合部ディテール

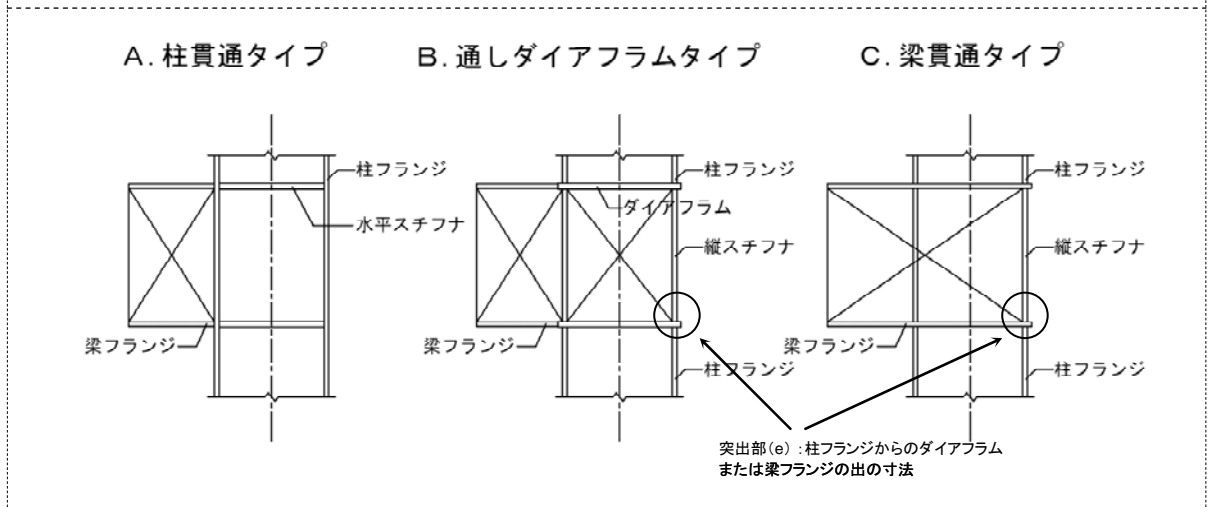


○検討課題

各接合形式における柱梁接合部の各部位の材質・板厚を検討する。

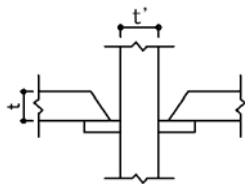
○検討課題に対応した接合部ディテールの例

各接合形式について、各部位の標準ディテールを示す。



○検討課題対応に関する留意点

接合部パネルのウェブ厚は、構造計算により決定すること。



完全溶込み溶接の十字継手部においては、溶接される側の板厚 t' は、溶接熱の影響等を考慮し、溶接する側の板厚 t に対して板厚が小さくなり過ぎないように注意すること。

A. 柱貫通タイプ

板厚方向に引張力が作用する柱フランジの材質を検討する。
水平スチフナ厚 \geq 梁フランジ厚，スカラップによる断面欠損も考慮して構造計算する。

B. 通しダイアフラムタイプ

板厚方向に引張力が作用するダイアフラムの材質を検討する。
縦スチフナ厚 \geq 柱フランジ厚
ダイアフラム厚：梁フランジがダイアフラム厚内に納まる板厚とする。
 $e \geq$ ダイアフラム厚 (e ：突出部の寸法)

C. 梁貫通タイプ

板厚方向に引張力が作用する梁フランジの材質を検討する。
縦スチフナ厚 \geq 柱フランジ厚，スカラップの断面欠損も考慮して構造計算する。
 $e \geq$ 梁フランジ厚 (e ：突出部の寸法)

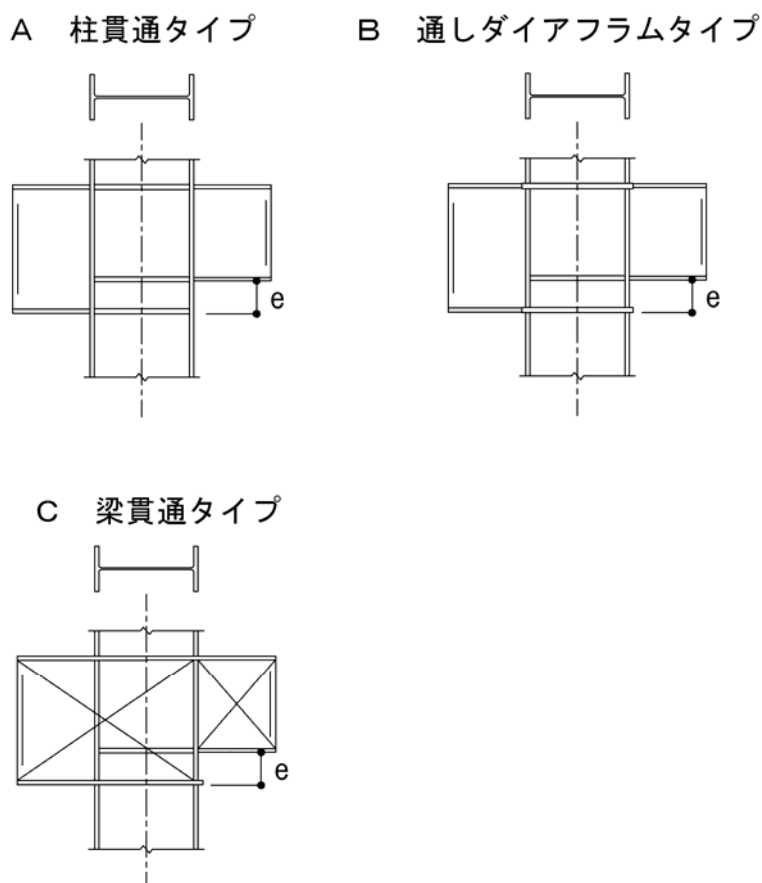
3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

(2) 梁せいが異なる場合の柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

H形柱に集合する梁せいが異なる柱梁接合部の標準ディテール。

○検討対象とする接合部ディテール



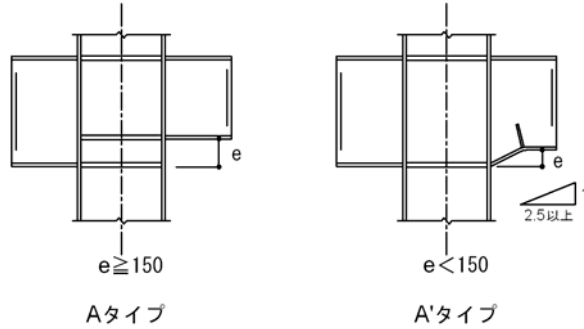
○検討課題

①ダイアフラム間隔 e が 150mm 未満の場合、溶接施工及び超音波探傷の可否を検討する必要がある。

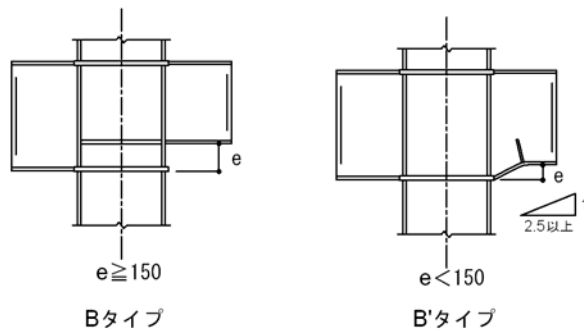
○検討課題に対応した接合部ディテールの例

ダイアフラム間隔 e が 150mm 未満の場合は、梁端に鉛直ハンチを設けることを検討する。

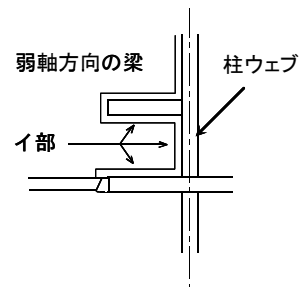
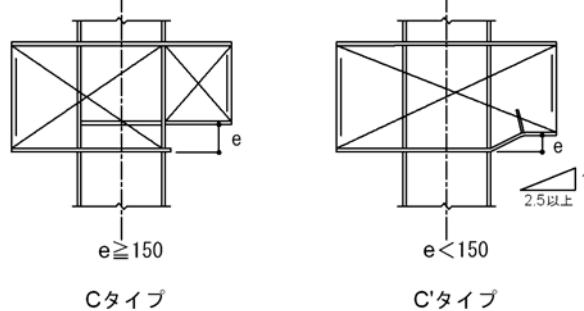
A 柱貫通タイプ



B 通しダイアフラムタイプ



C 梁貫通タイプ



○検討課題対応に関する留意点

- 1) Aタイプを採用する場合、柱フランジの鋼材としてC種を使用するか否かを検討する。
- 2) B'タイプを採用する場合、下フランジに取り付くダイアフラムの板厚を検討する。
- 3) A' , B' , C' タイプを採用する場合、設備や仕上げとの取合に留意する。
- 4) A, B, Cタイプを採用する場合、弱軸方向の梁ウェブのイ部の溶接施工性に留意する。

3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

(3) H形断面柱弱軸側を溶接接合する柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

弱軸側に剛接で梁が取り合う場合の標準ディテール。

○検討対象とする接合部ディテール

完全とけ込み溶接を採用する場合のこの部位の有効溶接長(l)の計算方法を以下に示す

- ・溶接部の降伏耐力

$${}_w P_y = 2 \cdot l \cdot t_f \cdot F / \sqrt{3}$$
- ・梁フランジの降伏耐力

$${}_f P_y = A_f \cdot F$$

これらの2式から有効溶接長(l)は

$$l = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{A_f}{t_f}$$

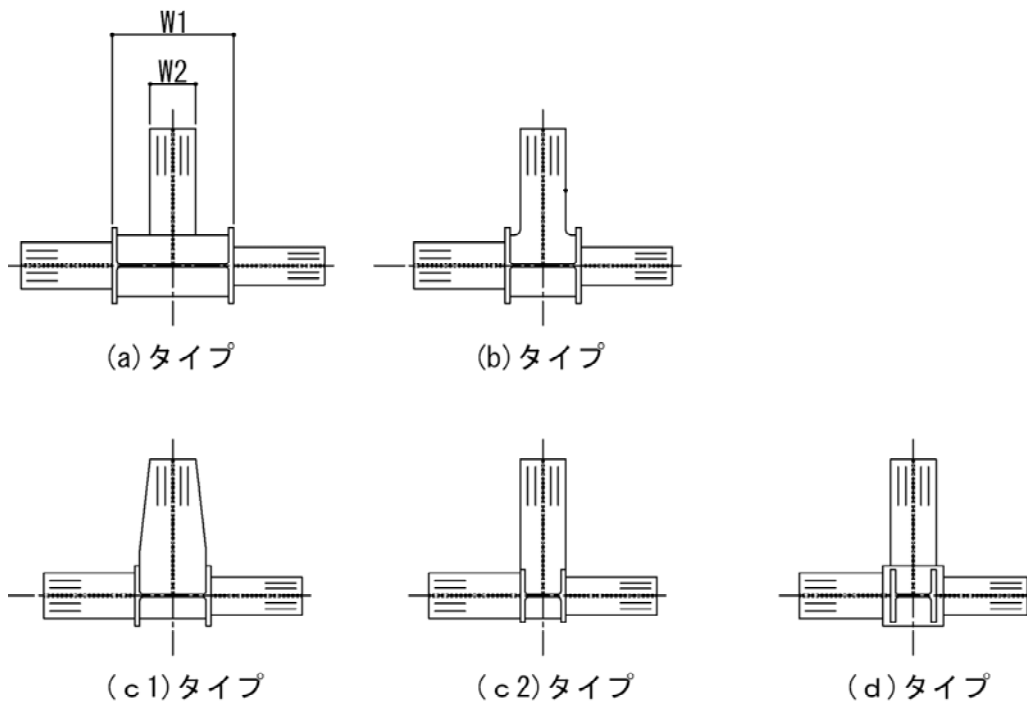
A_f : 梁フランジ断面積
 t_f : 梁フランジ板厚
 F : 溶接部及び鋼材(梁フランジ)の材料強度の基準強度

○検討課題

- ① 柱幅と梁フランジ幅の関係を考慮してディテールを決定する。
- ② 柱貫通形式で水平スチフナにスカラップを設ける場合、その欠損を考慮した有効溶接長 l を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 梁フランジ幅(W2)が柱幅(W1)より小さい場合で、水平スチフナを設けて梁フランジを溶接する形式. $W1 \geq 2 \times W2$ が目安となる. (a)タイプ.
- 2) 梁フランジ幅が柱幅より小さい場合で、水平スチフナと梁フランジを一体とする形式. $W1 \leq 2 \times W2$ が目安となる. (b)タイプ.
- 3) 梁フランジ幅が柱幅より小さい場合で、水平スチフナと拡幅した梁フランジを一体とする形式 (c1)タイプ.
- 4) 柱幅と梁フランジ幅が同じ場合で、水平スチフナと梁フランジを一体とする形式. (c2)タイプ.
- 5) 柱幅と梁フランジ幅が同じ場合で、通しダイアフラムを設ける形式. (d)タイプ.



○検討課題対応に関する留意点

- 1] 一般に柱が強軸曲げとなる方向の応力が大きくなるが多いため、水平スチフナ厚および水平スチフナと一体となる梁フランジ厚はH形断面柱の強軸側に接合する梁フランジ厚から定まる.
- 2] 水平スチフナと柱のフランジ・ウェブの溶接方法（完全溶込み溶接，部分溶込み溶接，すみ肉溶接）を検討する.
- 3] (c2) タイプの場合は、柱弱軸側の梁フランジ端を切り欠いて溶接することから応力集中が生じるため(d)タイプを採用することが望ましい.

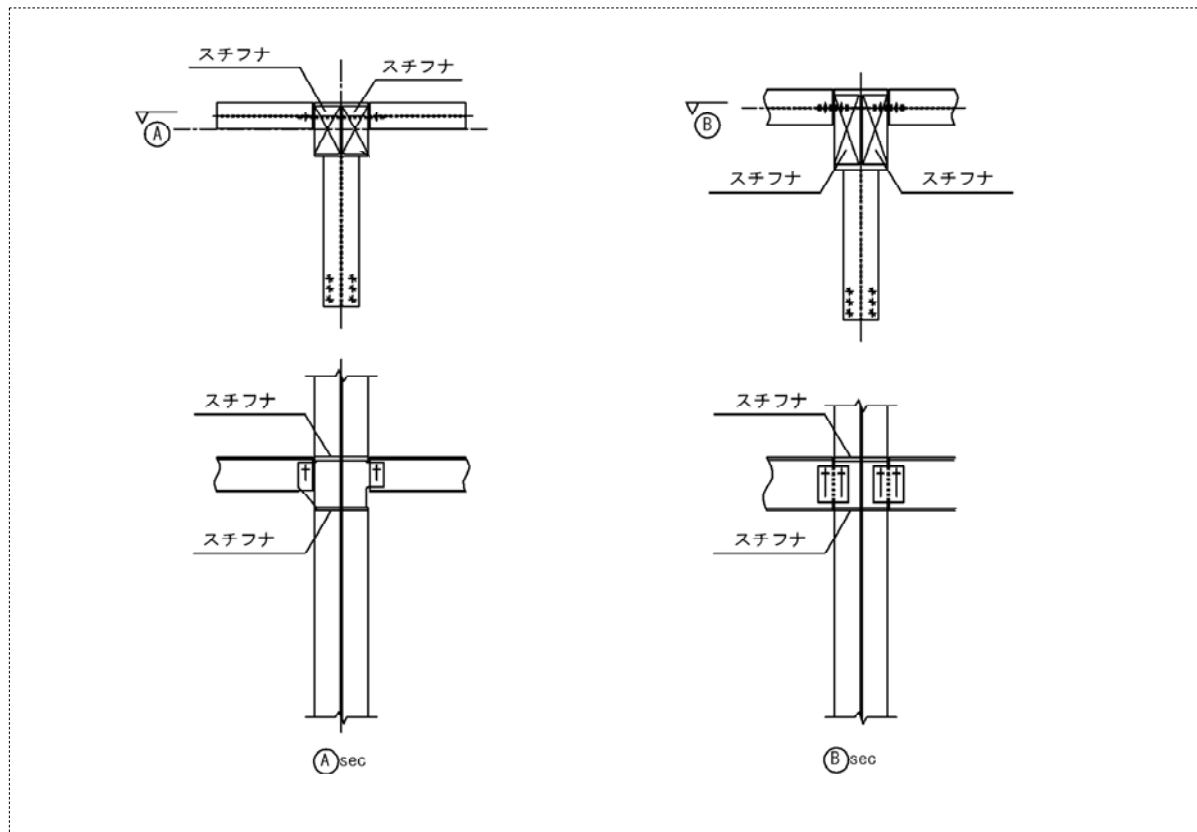
3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

(4) H形断面柱弱軸側を高力ボルト接合する柱梁接合部の標準ディテール

○対象部位の概要

H形断面柱の弱軸方向にピン接合の梁が偏心して取り合う場合は、ガセットプレートの溶接施工および高力ボルトの施工に留意する。

○検討対象とする接合部ディテール

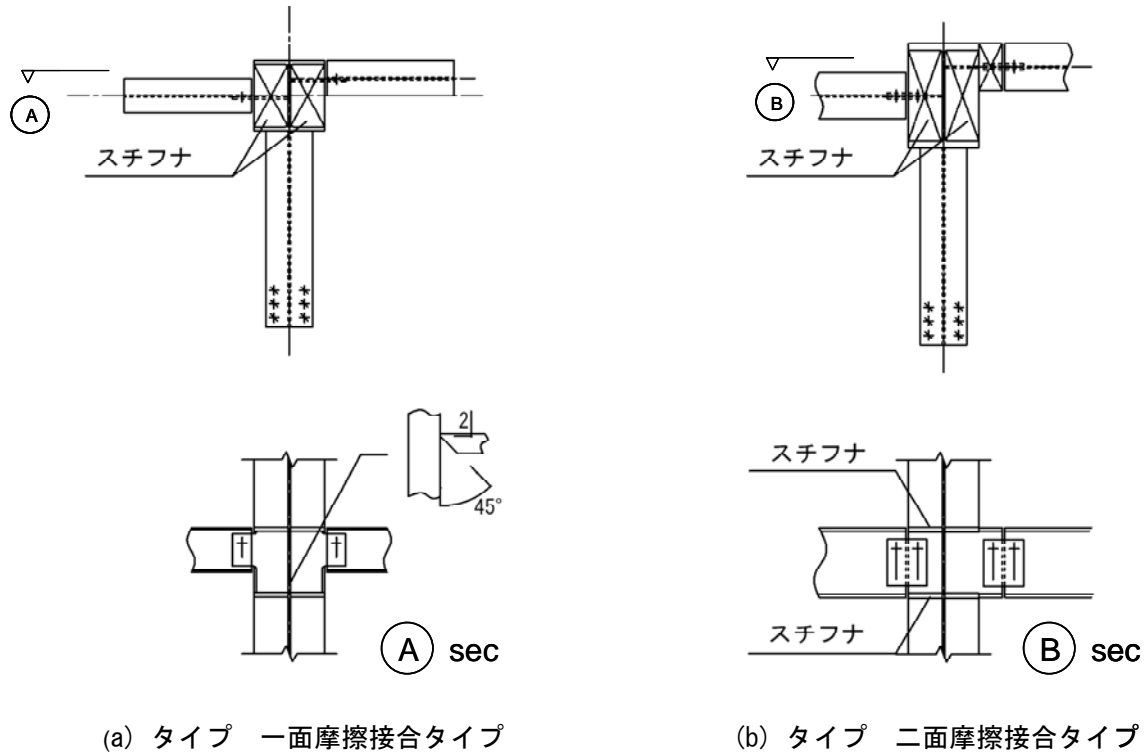


○検討課題

- ①柱フランジとピン接合のガセットプレートの間隔が狭い場合には、ガセットプレートが片側からのみの溶接となるため、検討が必要である。
- ②ガセットプレート接合部が高力ボルト2面摩擦接合の場合、柱側のボルト締付けが可能であるか検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) ガセットプレートの片面からのみ溶接可能である場合は、レ形開先加工を行い、部分溶込み溶接とする。(a)タイプ。
- 2) 柱フランジと高力ボルト2面摩擦接合継手の間隔が狭くボルト施工ができない場合は、ブラケット形式を採用して継手位置を柱の外に移動する。(b)タイプ。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) ガセットプレートの溶接作業および高力ボルト施工に問題が生じる場合は、間隔を確保するため梁が取り合う位置を水平に移動する対応もある。
- 2) ガセットプレートの片面からのみ部分溶込み溶接を行う場合、必要のど厚の検討に留意する。
- 3) 高力ボルト2面摩擦接合の場合は、片側のボルトは柱フランジとの間隔が狭いなど、この部位のボルトの締付け可否について留意する。

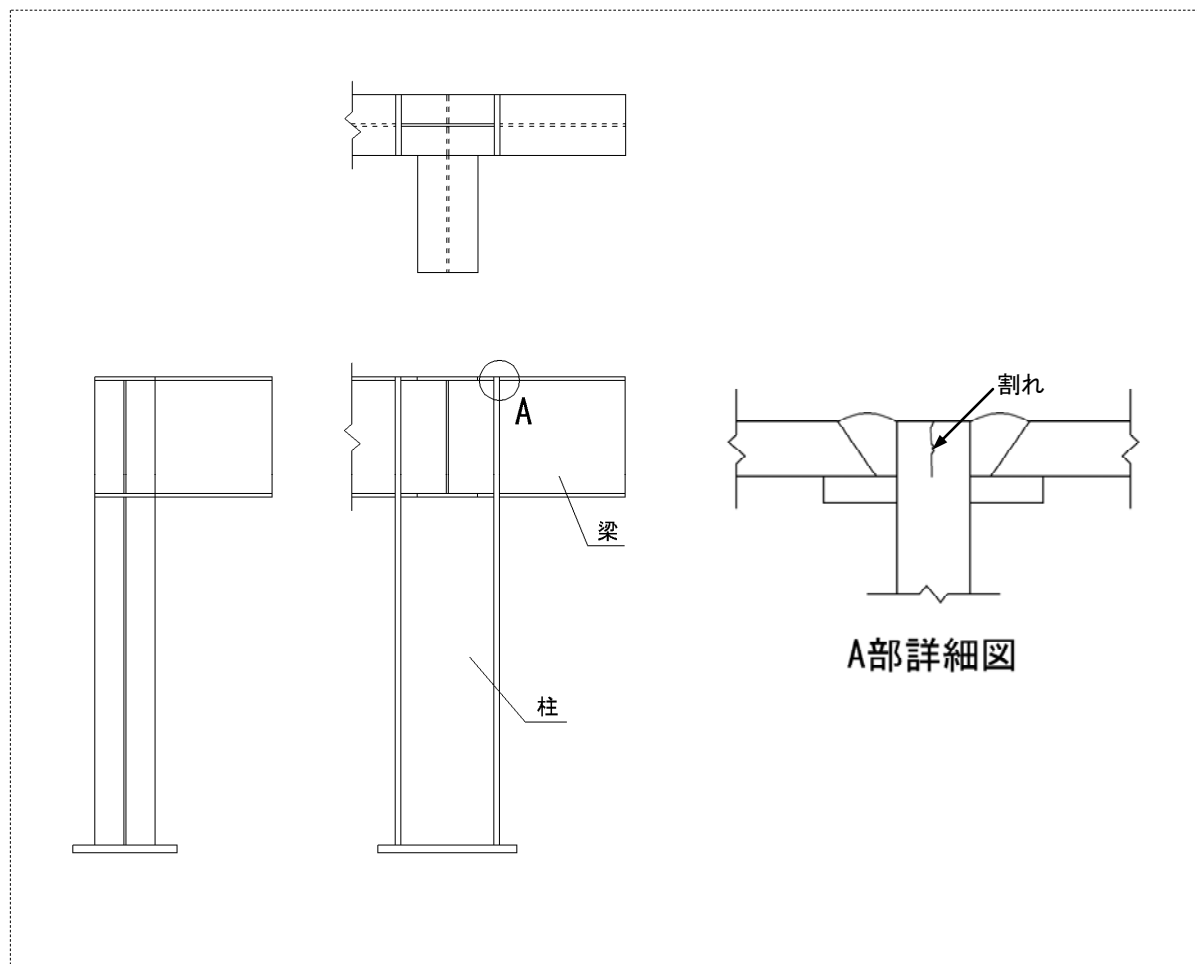
3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

(5) H形断面柱の柱頭部ディテール

○対象部位の概要

最上階など柱止まりがある場合の接合部ディテールを検討する。

○検討対象とする接合部ディテール

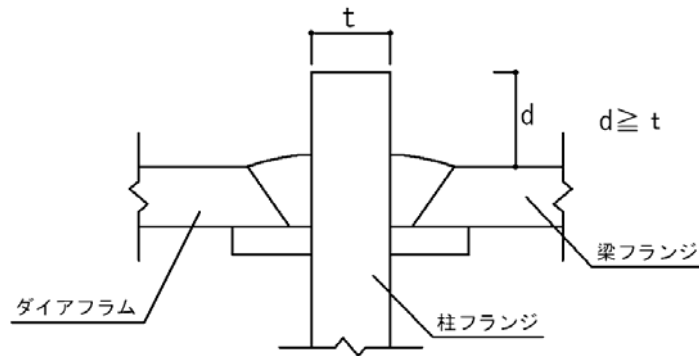


○検討課題

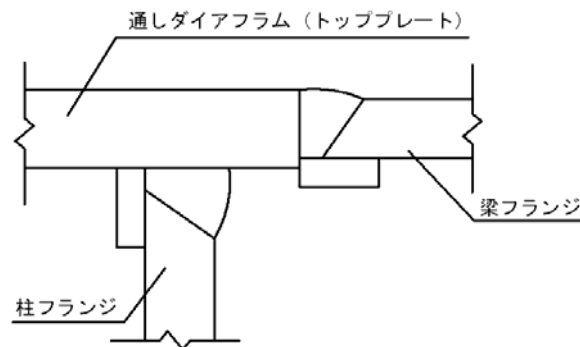
柱通しの場合、柱天端と梁天端を合わせて溶接することにより、板厚方向の引張力による破壊が生じる可能性がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 柱通しの場合、板厚方向の引張力による破壊を避けるため、柱フランジを突出させる。突出量は柱フランジの板厚程度とする。(a)タイプ。
- 2) 通しダイアフラム形状とする。(b)タイプ。



(a)タイプ



(b)タイプ

○検討課題対応に関する留意点

- 1) (a)タイプ：柱フランジの突出部が折板屋根等の仕上げと干渉しないか留意する。
- 2) (b)タイプ：通しダイアフラム（トッププレート）が、柱フランジとの溶接による変形（鼻曲がり）によって、梁フランジとの食い違いが生じやすいことに留意する。通しダイアフラムの板厚は、梁フランジの2サイズアップとする。

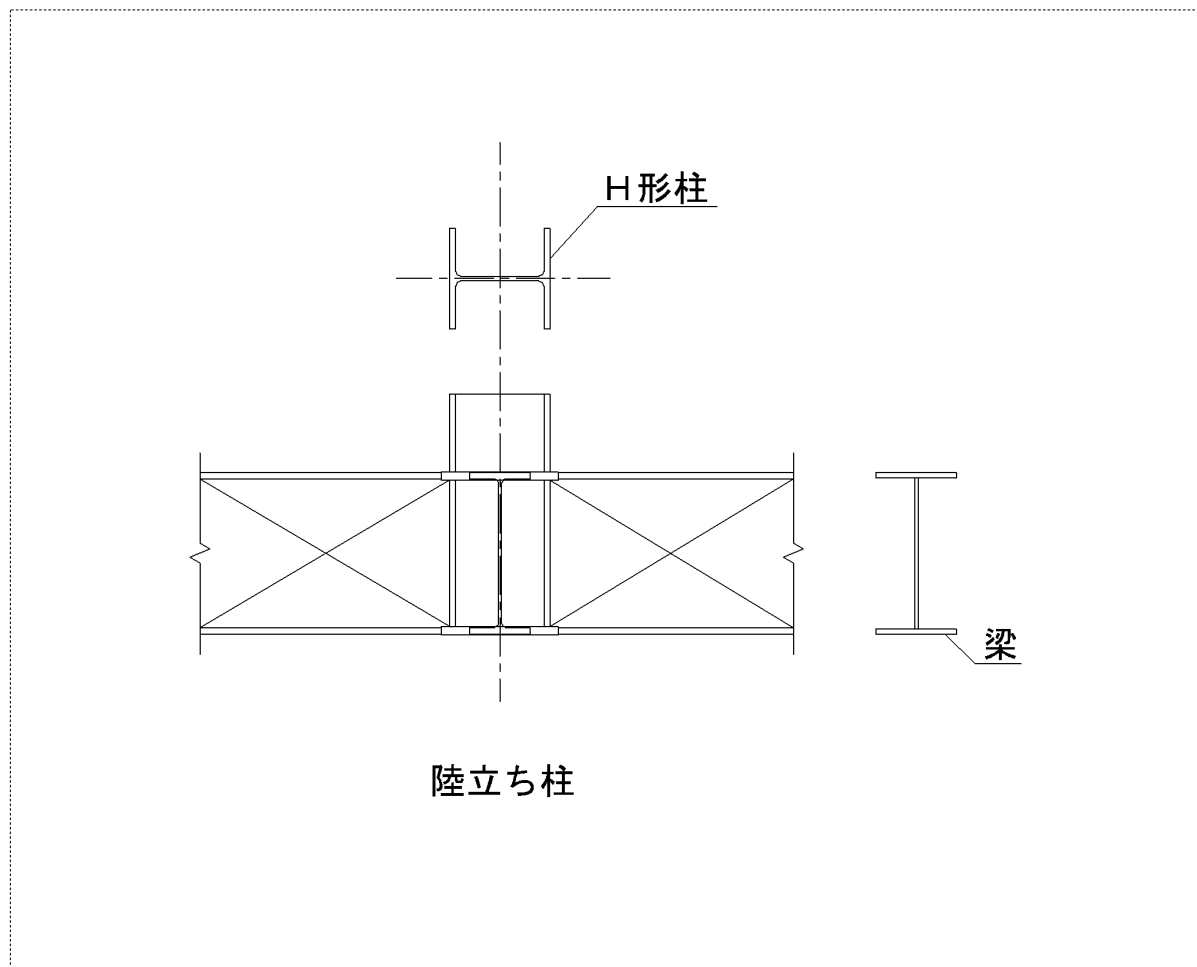
3. H形断面柱を用いた柱梁接合部

(6) 陸立ち柱の接合部ディテール

○対象部位の概要

斜線制限，日影規制等により，陸立ち柱が計画される場合や目隠し壁下地材の柱脚納まりに配慮が必要となる。

○検討対象とする接合部ディテール



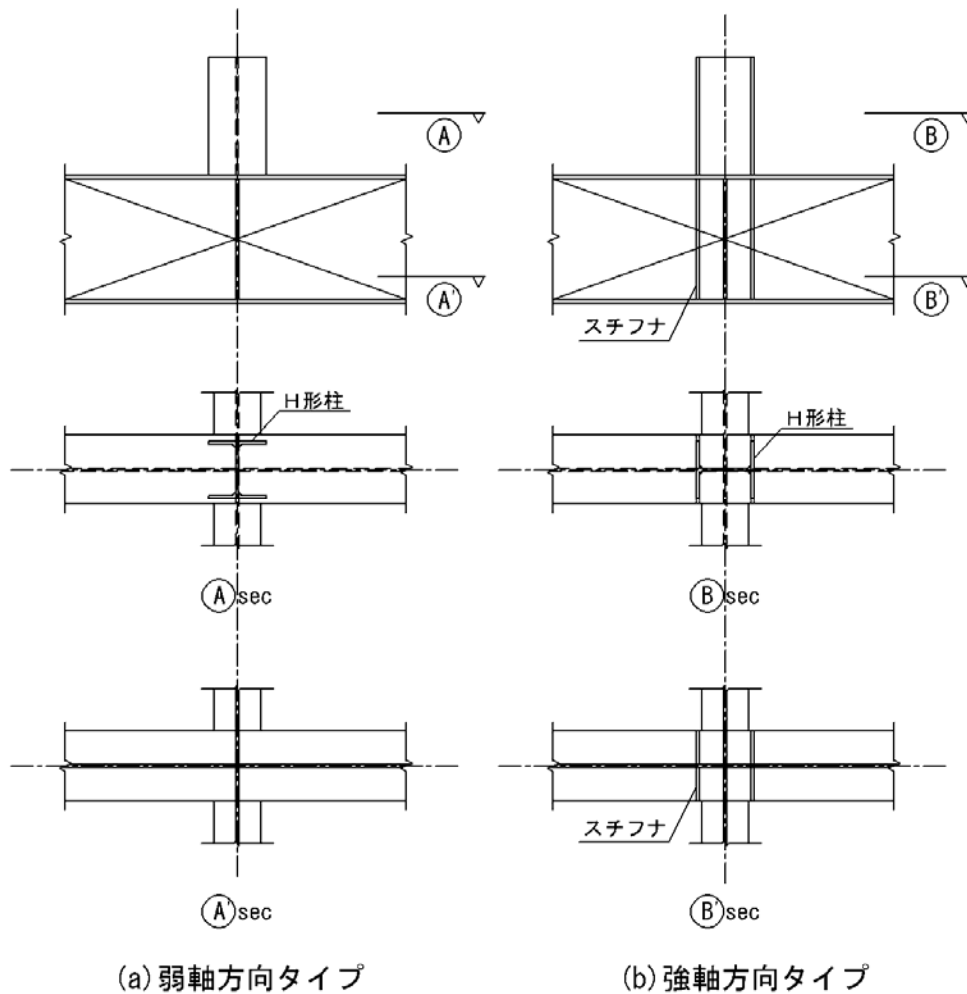
○検討課題

陸立ち柱の荷重を支持する梁との接合方法を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

柱通しとすると、梁を切断して接合する部位で、柱フランジの面外方向に引張力が作用するので、できるだけ梁通しとして計画する。

- 1) (a)タイプ：柱強軸方向が主梁方向と一致しないタイプ。
- 2) (b)タイプ：強軸方向が主梁方向と一致するタイプ。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) (a)タイプ：柱をピン接合として設計する場合に適用する。納まり上、柱を剛接合とする場合は、力の伝達（梁フランジの座屈）や施工性に留意する。
- 2) (b)タイプ：納まりとして望ましいタイプである。ただし、柱せいが小さく、スチフナの間隔が狭い場合は、直交梁ウェブとの間隔も考慮して、スチフナの溶接施工性に留意する。

4. ブレース接合部

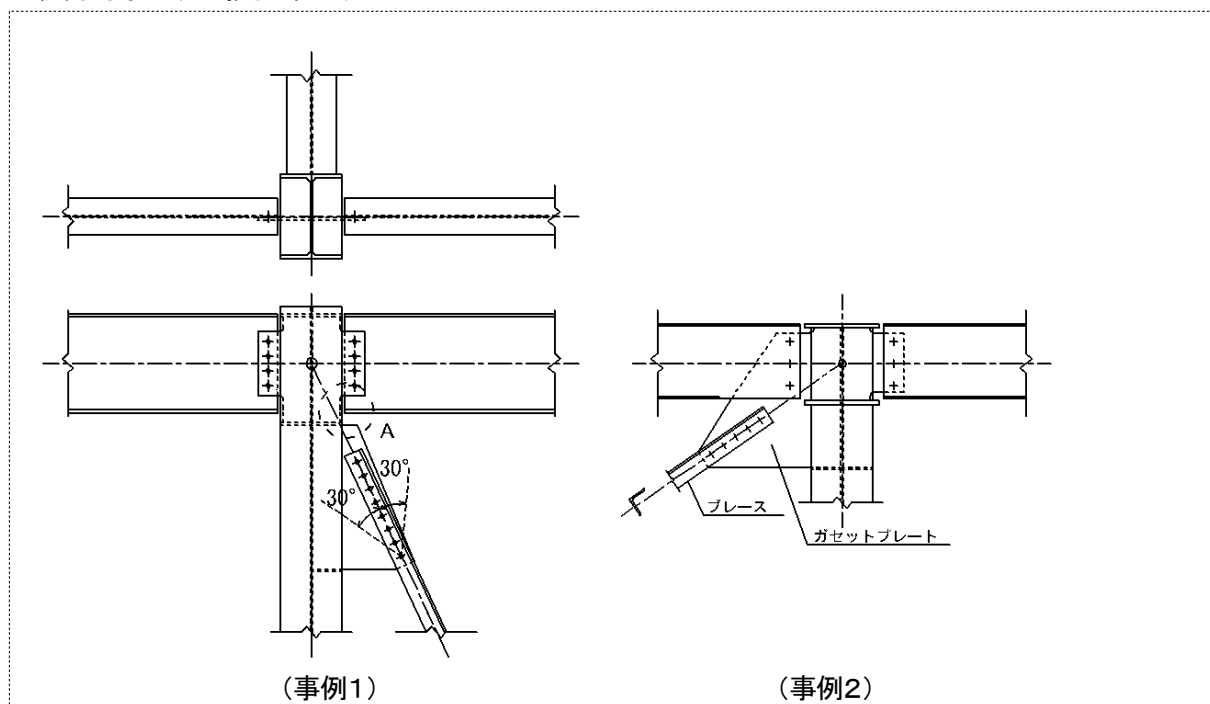
本章では、ブレース接合部について、4つの部位のディテールを紹介し、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

(1) ブレースねらい点とガセットプレートの形状（H形柱，弱軸方向）

○対象部位の概要

H形柱弱軸方向にガセットプレートタイプでブレースが取り付けられる場合、ブレースの傾きやねらい点に応じてガセットプレートの形状等を適切に設計する。

○検討対象とする接合部ディテール



○検討課題

事例1：（ブレースの傾きが鉛直に近い場合）

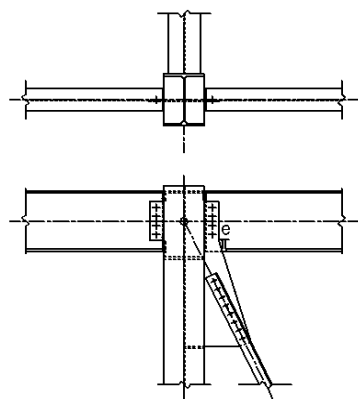
- 1-① A部ガセットプレート上端部でスチフナに接続されていない部分は、ブレースから伝達される引張応力を負担できない状態になっている。
- 1-② ガセットプレートの幅が不足している（第1ボルトから30°の幅を大きく下回る）ことから、ガセットプレートの有効断面はゲージラインの柱側で溶接部と共に、偏心の影響を考慮してブレースの軸力を伝達できることを確認することが望ましい。

事例2：（ブレースの傾きが水平に近い場合）

- 2-① 梁下フランジの切り欠きによる断面欠損を考慮した応力検討および梁ウェブの局部座屈に留意する。
- 2-② ガセットプレートが大きいため局部座屈に留意する。

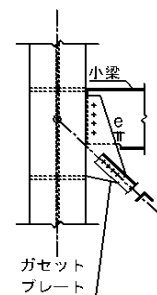
○検討課題に対応した接合部ディテールの例（事例1）

- 1-1) 梁とブレースのガセットプレートとを共有する。(a), (a')タイプ。
 1-2) ブレースを偏心させて、ガセットプレートをスチフナ内に納める。(b)タイプ。
 1-3) ショートブラケット形式にする。(c)タイプ。



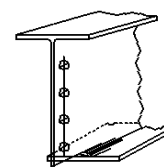
1-(a)タイプ

1-(a)タイプの梁端下フランジとガセットプレートとの逃げ寸法 e は20mmを基本とする

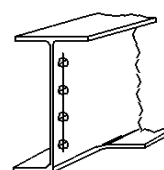


1-(a')タイプ

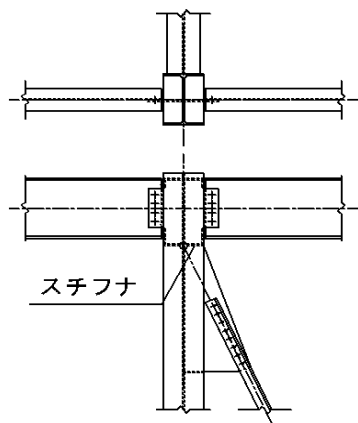
1-(a)タイプはガセットプレートに干渉する梁端部フランジの片側を削除した例であるが、フランジの両側を削除する方法もある。いずれの場合も直角部はノッチが入らないように滑らかに仕上げる



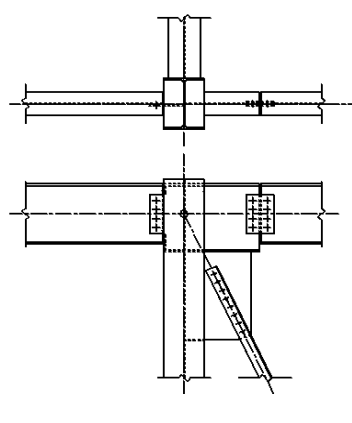
(i) 下フランジ両方を削除する場合



(ii) 下フランジ片側を削除する場合



1-(b)タイプ



1-(c)タイプ

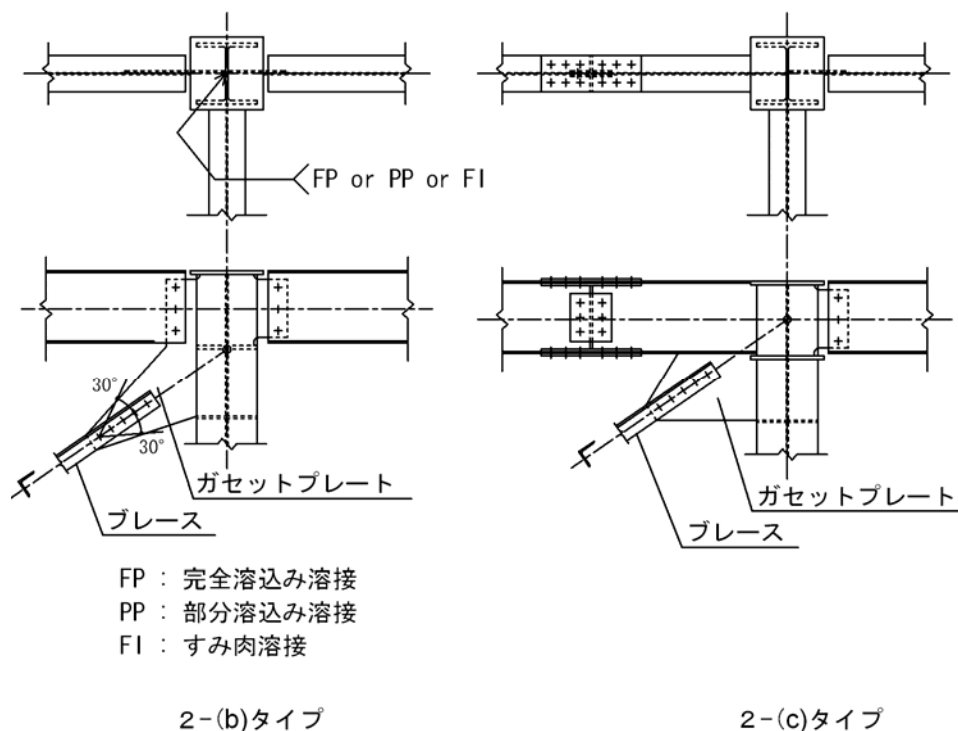
○検討課題対応に関する留意点

- 1) 梁の下フランジの切欠き部は、ノッチにならないよう滑らかに仕上げる（1-(a)タイプ、(a')タイプ）。
- 2) 偏心によって生じる付加応力に留意する（1-(b)タイプ）。
- 3) 柱に剛接合される直交梁のダイアフラム、スチフナ、ガセットプレートの溶接施工性に留意する。ショートブラケットせいと直交梁せいとの差が短い場合には、ショートブラケットせいを直交梁せいに合わせる、あるいは100mm以上差を設ける等の検討を行う。また、ガセットプレートと梁ウェブの板厚差が大きくなるように留意する（1-(c)タイプ）。
- 4) ガセットプレートの形状は、第1ボルト孔から 30° の拡がりを満足しない場合、有効断面積の検討が必要となる。

4. ブレース接合部

○検討課題に対応した接合部ディテールの例（事例2）

- 2-1) ブレースのねらい点を下方にずらし、梁下フランジの切欠きを小さくする。 2-(b)タイプ。
2-2) ショートブラケット形式にする。 2-(c)タイプ。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 梁の下フランジの切欠きノッチに留意する (2-(b)タイプ)。
- 2) 偏心によって生じる付加応力に留意する (2-(b)タイプ)。
- 3) 直交梁のダイアフラム、スチフナ、ガセットプレートの溶接施工性に留意する。
ショートブラケットせいと直交梁せいとの差が短い場合には、ショートブラケットせいを直交梁せいに合わせる、あるいは100mm以上差をつける等の検討を行う。また、ガセットプレートと梁ウェブの板厚差が大きくなるように留意する (2-(c)タイプ)。
- 4) 梁フランジのボルト締め付けとの干渉に留意する (2-(c)タイプ)。
- 5) ガセットプレートの形状は、第1ボルト孔から30°の拡がりを満足しない場合、有効断面積の検討が必要となる。
(1-(a)~(c)及び2-(b), (c)等の力学性状は、以下の文献が参考になる。吉敷, 他: 柱梁-ブレース接合部の力学挙動に着目した部分架構実験⁸⁾)

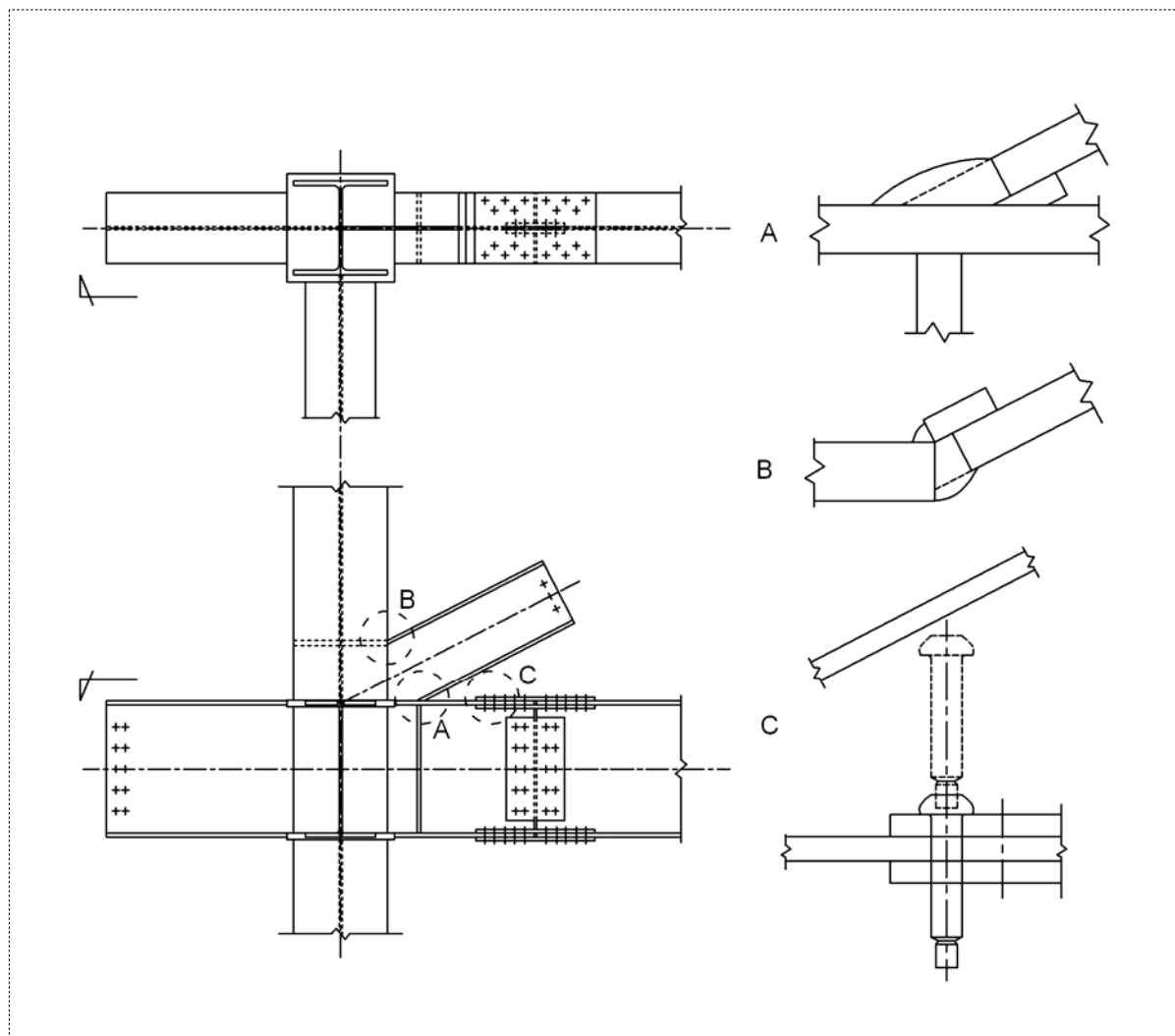
4. ブレース接合部

(2) H形鋼ブレースを剛接合する接合部のディテール

○対象部位の概要

ブレース材をH形鋼とする場合、ブラケット形式にしてブレースのフランジ・ウェブとも柱および梁と溶接接合することが多い。この場合、斜めに接合するフランジの溶接ディテールやブラケットと梁継手との干渉が課題となる。

○検討対象とする接合部ディテール

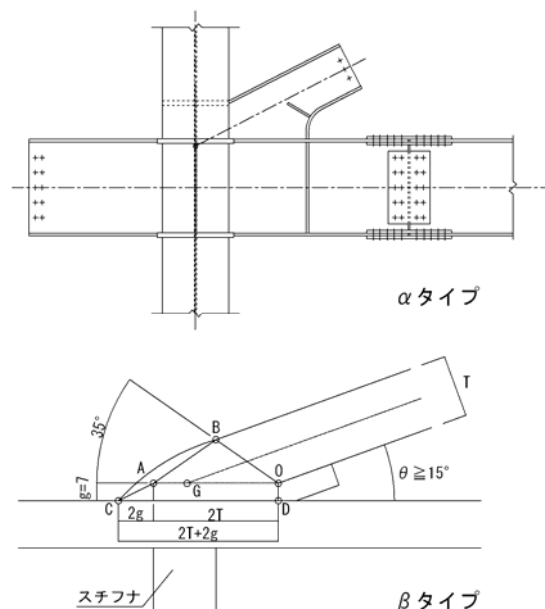


○検討課題

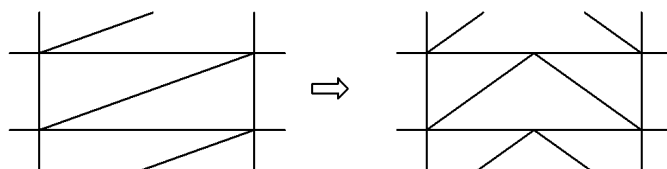
- ①A部：45°に満たない緩い勾配の場合の溶接ディテールの検討。
自然開先とした場合、溶接量が多いため梁フランジが変形する恐れがある。
- ②B部：スチフナの板厚内にブレースフランジの溶接が納まるスチフナ厚を確保する。
- ③C部：梁フランジボルトを挿入できる間隔とする。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) A部のディテールは以下を採用する。
 - ・ブレースフランジを曲げ加工するディテール. α タイプ.
 - ・ $15\sim 30^\circ$ の角度で接合される溶接部のディテール. β タイプ.
- 2) B部のディテールは「2.(13) 梁が鉛直方向に斜めに交わる柱梁接合部のディテール」参照.
- 3) C部のディテールはトルシア型高力ボルトのみでなく JIS 六角高力ボルトも検討する.



(参考文献：森田， 他：鋭角斜材溶接部の標準ディテールの検討⁹⁾)



ブレース勾配が緩すぎる場合，K型ブレースの採用も検討する。

○検討課題対応に関する留意点

 α タイプ

- 1) フランジ折り曲げ位置は梁継手のスプライスプレートとの納まり取合いに留意する。
- 2) フランジ折り曲げ部のフランジは面外方向に力が作用するため，ブレースに軸力が作用したときのフランジ部分に作用する力の合力方向に，図 (α タイプ) のようなスチフナを設ける。
- 3) 曲げ加工により塑性化が生じるため，折り曲げ半径 (外径) は $10t$ (t : ブレースのフランジ板厚) 以上とする。

 β タイプ

- 1) 図に示すように溶接部の脚長はブレースフランジ板厚の2倍以上 ($2T+2g$) となるため，スチフナの板厚が小さくならないようにする。梁フランジの変形にも注意する。
- 2) β タイプを採用する場合で柱フランジとの距離が短い場合は開先角度を検討する。

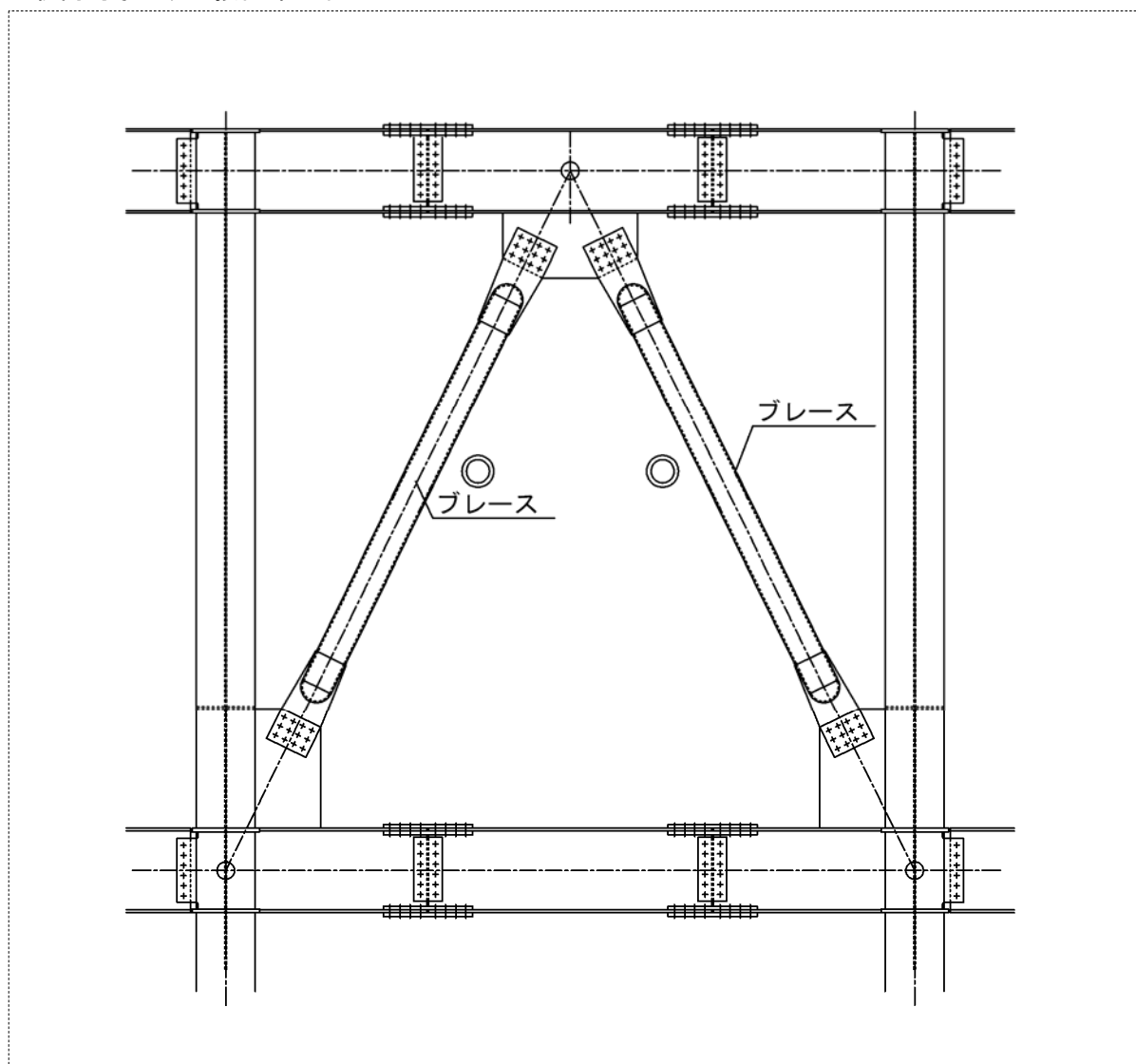
4. ブレース接合部

(3) 圧縮ブレースのガセットプレート接合部のディテール

○対象部位の概要

円形鋼管をK型ブレースとして用いるような場合、一般的に、細長比の影響によって圧縮力を考慮する必要があり、ブレースと柱および梁の接合部では、付加応力の検討やガセットプレートに座屈に対する補剛が必要になる場合がある。

○検討対象とする接合部ディテール

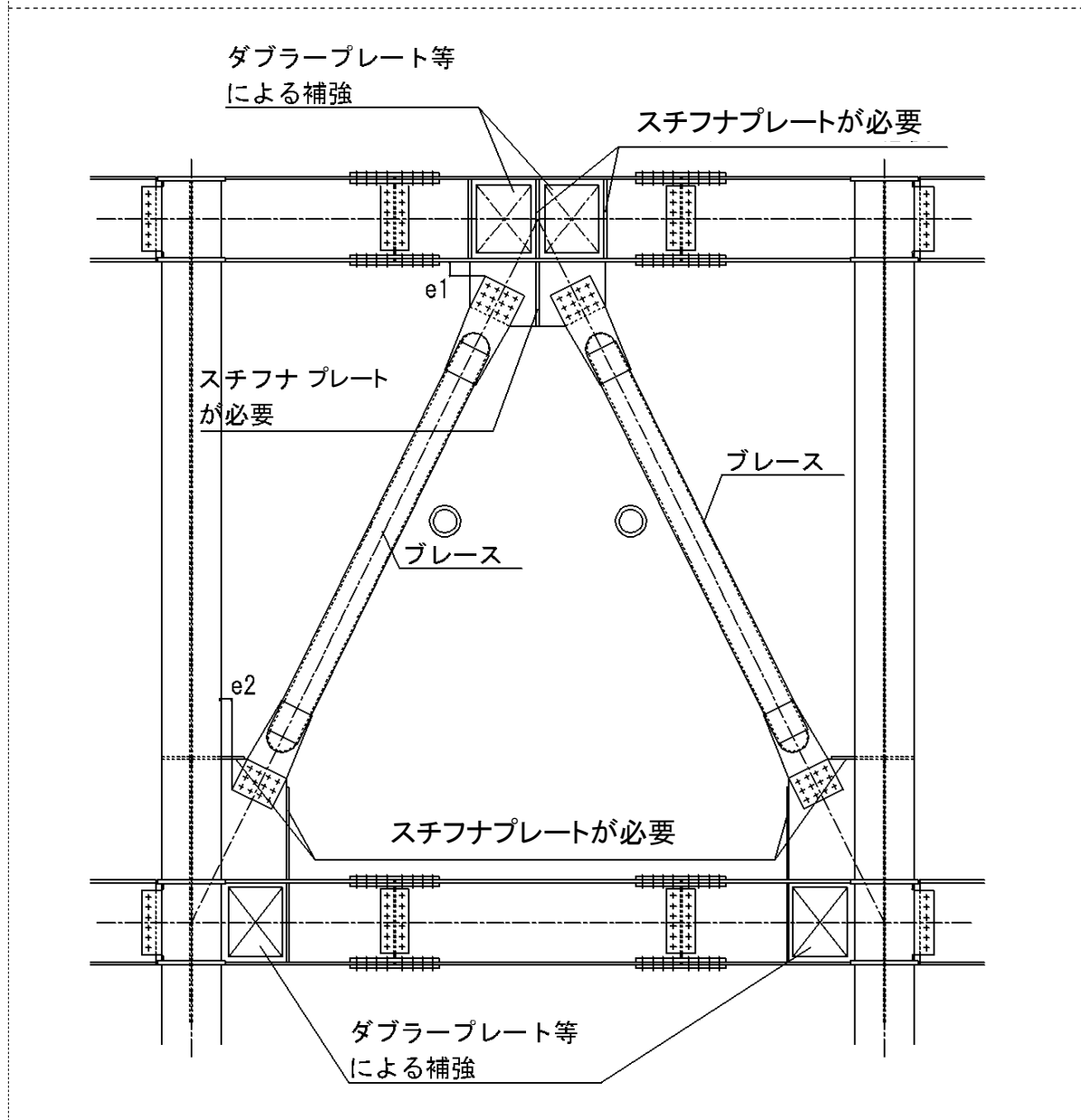


○検討課題

- ①ブレースと梁の交点に生じるせん断力について検討する。
- ②圧縮力を受けるガセットプレートの面外曲げ変形について検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) ガセットプレート板厚に対して取り合う梁ウェブ板厚が小さい場合、ダブルプレート等により補強する。
- 2) ガセットプレートに適切なスチフナプレートを取付ける。
- 3) e_1 , e_2 寸法を 50mm 以上確保する。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 梁をBH材として必要なウェブ板厚を確保することも有効である。
- 2) ガセットプレートの面外曲げ変形を防止するために、適切にスチフナプレート进行ける。スチフナと直交小梁の取付ガセットプレートが互いに干渉しないように小梁の位置を設定する。スチフナと直交小梁の取付ガセットプレートを兼ねることも合理的である。

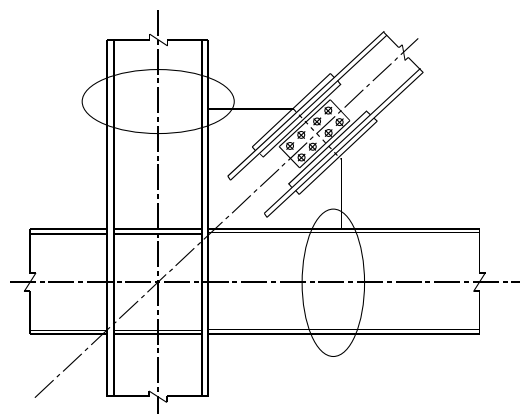
4. ブレース接合部

(4) 剛接架構にブレースを接合する場合のディテール

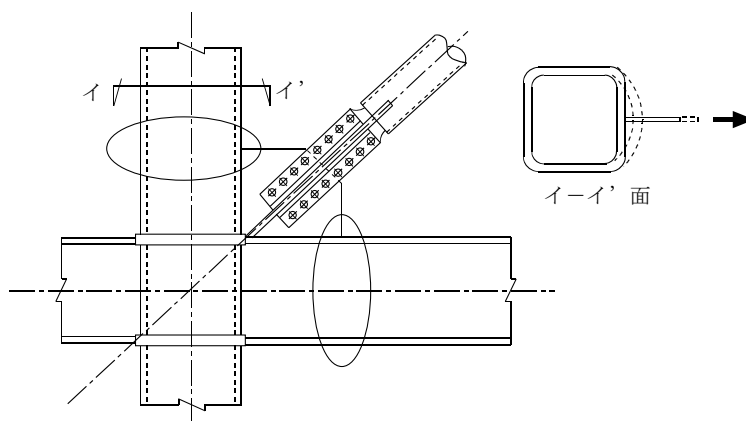
○対象部位の概要

剛接架構にブレースを組み込む場合、ラーメン部材の塑性変形能力を阻害しない配慮が必要である。

○検討対象とする接合部ディテール



a. H形鋼柱とH形鋼ブレースのガセットプレートによる接合



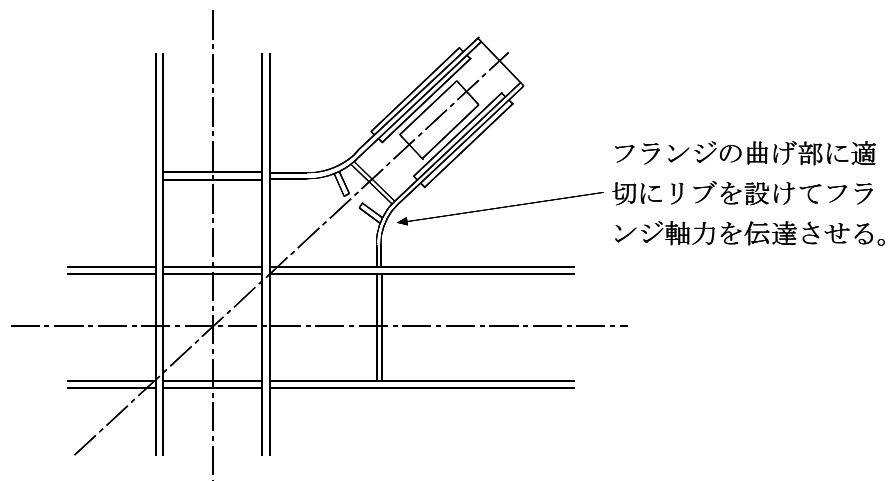
b. 鋼管柱と鋼管ブレースのガセットプレートによる接合

○検討課題

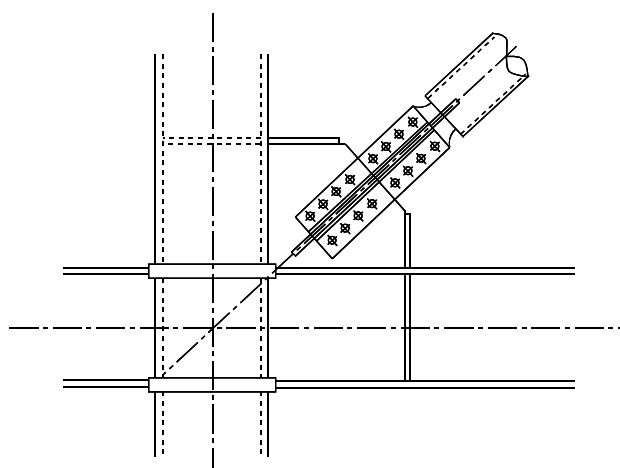
- ①偏心K型ブレースや制振ブレースなどを採用してブレースの座屈を回避し、ラーメン架構の塑性変形能力を期待しようとする場合、上図のようなガセットプレート形式では、柱あるいは梁の塑性ヒンジ発生部（上図の楕円部分）に応力集中および歪集中が生じ、本来の変形能力が期待できない恐れがある。（aタイプ、bタイプ）。
- ②ブレースのガセットプレートが角形鋼管などの閉断面柱に取り付く部分では、鋼管の板要素に上図のような面外曲げ変形（イーイ'面）が生じ、ブレース材および柱材が本来の性能を発揮できない恐れがある。（bタイプ）

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) ブレースのフランジを滑らかに曲げてガセットプレートをブラケットタイプとし、柱・梁の部材端部を明確にする（H形断面ブレースの場合）



- 2) ガセットプレートの端部にスチフナを設けて、柱・梁の部材端部を明確にする。鋼管の面外変形防止も兼ねる。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 部材端部の剛性，塑性ヒンジ発生位置を構造解析の際に適切に評価する。
- 2) 柱が閉断面部材の場合，スチフナやダイアフラムの溶接施工性を十分検討する．内ダイアフラムでなく，通しダイアフラム形式や外ダイアフラム形式とするのも選択肢のひとつとなる．（参考文献：鋼構造接合部設計指針²⁾ 6.3 ガセットプレート，ブラケットと軸組部材の接合部の設計）

5. 柱脚

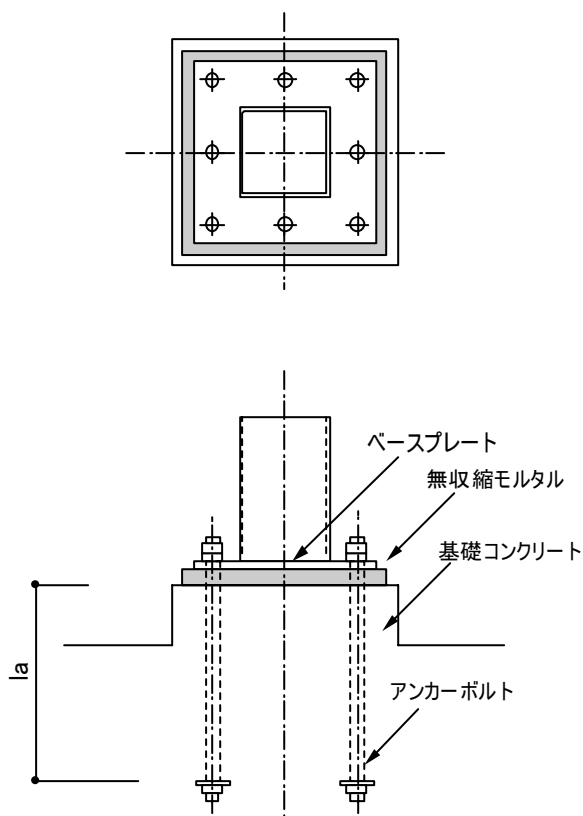
本章では、柱脚について、5つの部位の接合部ディテールを紹介し、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

(1) 露出柱脚の標準ディテール

○対象部位の概要

一般に半固定柱脚として設計される柱脚である。設計によってピン柱脚から固定柱脚まで剛性を変動させることができる。他の柱脚形式に比べて施工が容易である。

○検討対象とする接合部ディテール

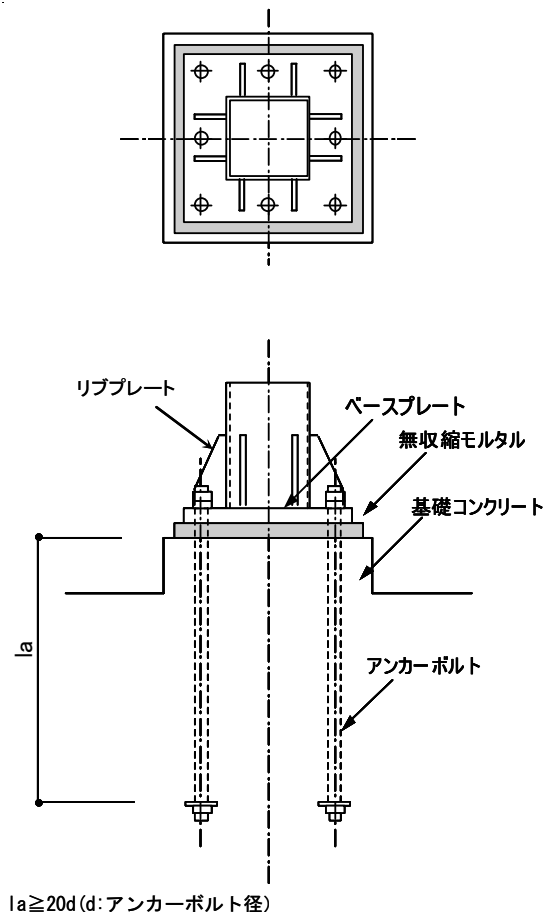


○検討課題

- ①ベースプレートの降伏が生じないように設計する。
- ②アンカーボルトの抜け出しが生じないように設計する。
- ③終局時にアンカーボルト軸部に十分伸びが生じるように設計することが望ましい。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) ベースプレートが弾性を維持するような板厚を確保する。またはベースプレートに適切なリブを設ける。
- 2) 定着長さ l_a をアンカーボルト径の 20 倍以上とする。
- 3) 軸部降伏が保証されているアンカーボルトを使用することが望ましい。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 伸び能力が保証されない SS400 の切削ねじ加工によるアンカーボルトを使用しないことが望ましい。
- 2) 転造ねじ加工によるアンカーボルトの使用が望ましい。ボルト径が十分大きく切削による断面欠損率が小さい場合は切削ねじ加工のアンカーボルトを使用してよい。
- 3) アンカーボルトの引抜き力による基礎コンクリートのコーン状破壊が生じないように設計する。

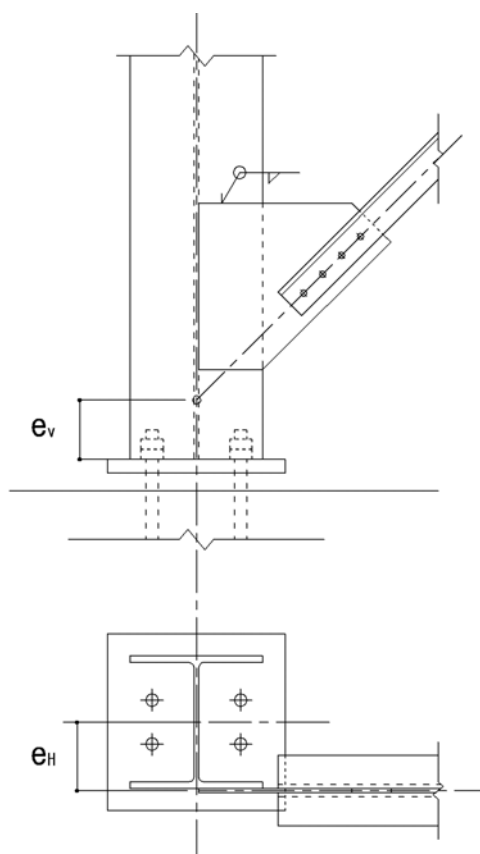
5. 柱脚

(2) 偏心を有するブレース付き露出柱脚のディテール

○対象部位の概要

柱がH形断面材であり、ブレースが鉛直方向および水平方向に偏心して取り付け露出柱脚である。H形断面柱フランジにガセットプレートを用いて隅肉溶接で接合する。

○検討対象とする接合部ディテール



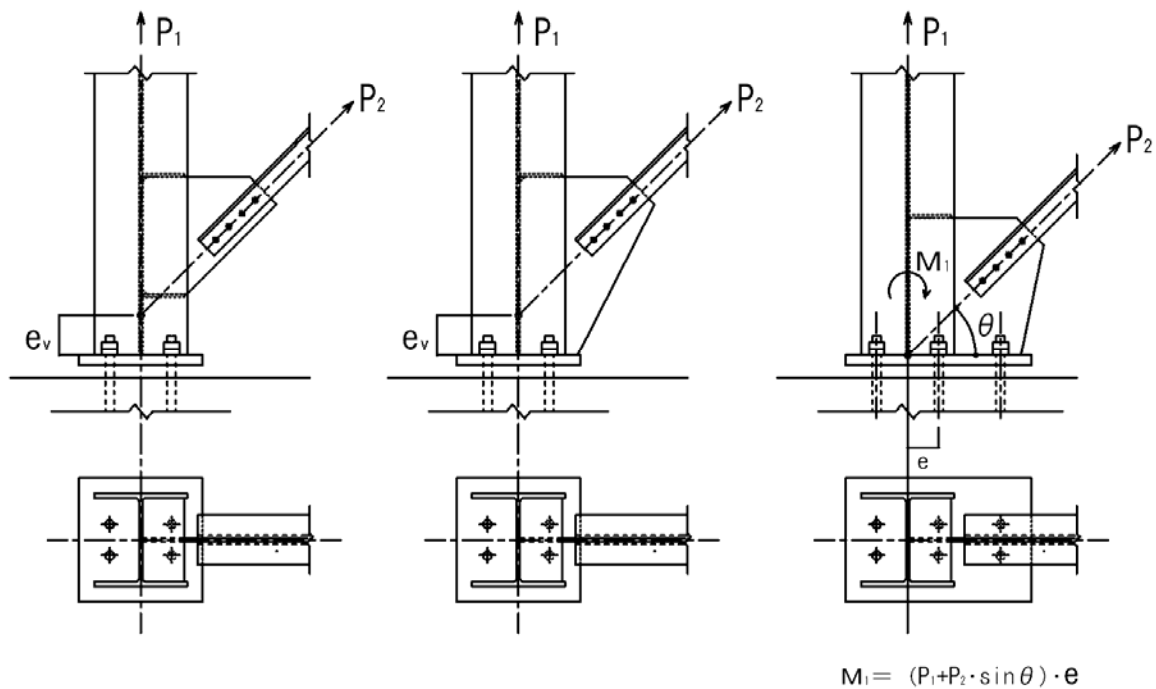
○検討課題

①鉛直方向の偏心 e_v が生じないディテールでは柱脚をピンとして設計されることが多い。しかし、鉛直方向の偏心距離 e_v が生じる場合、 e_v に応じて偏心モーメントが作用し、アンカーボルトに生じる引張力が増大する。

②更に水平方向の偏心距離 e_H により、柱の振りモーメントとなる偏心モーメントが生じる。設計時にこれらの偏心モーメントを適正に評価していない場合はアンカーボルトに大きな変形が生じる可能性がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 水平方向の偏心が生じないディテールとする。
- 2) ブレースが取付く柱位置に水平スチフナが必要となる。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 必要に応じてブレースが取付く反対側に水平スチフナを設ける。
- 2) 偏心モーメントを考慮した露出柱脚の設計が必要となる。
- 3) 鉛直方向および水平方向に偏心が生じる場合でも、これらについて検討されている場合は、前頁の検討対象とするディテールも可能であるが、ブレースが取り付く柱のガセットプレート端部に局部変形防止のための水平スチフナが必要である。
- 4) ブレースより伝達される軸力を加算したアンカーボルトの検討が必要である。
- 5) $e_v = 0$ の場合でも、アンカーボルト群の中心と柱心が偏心 (図中 e) している場合には、柱脚に作用する軸力、せん断力の他に、上図の左の図中の偏心モーメント (M_i) を考慮して設計する。

(3) 根巻き柱脚の標準ディテール

○対象部位の概要

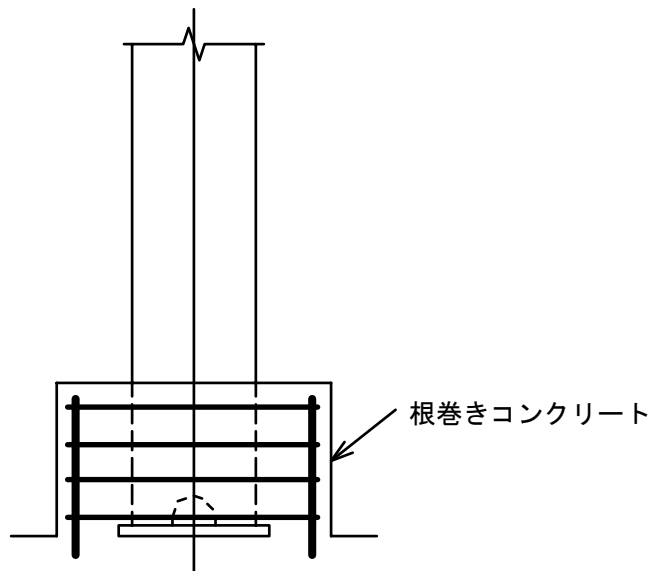
鋼柱下部を根巻きコンクリートで被覆することで固定柱脚として設計できる柱脚である。

根巻き鉄筋コンクリートによって施工誤差を吸収しやすい工法である。

根巻き鉄筋コンクリートによって衝突などから柱を保護することができる。

鋼柱下部のサイズが根巻き鉄筋コンクリートによって大きくなることから意匠的に避けられる場合がある。

○検討対象とする接合部ディテール

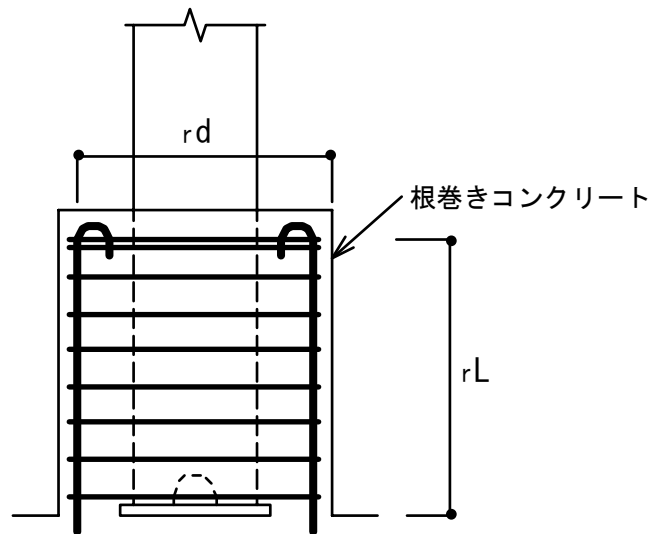


○検討課題

根巻き鉄筋コンクリート部分のせん断破壊，柱による支圧破壊，立ち上がり主筋の付着破壊が生じないように設計する必要がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 根巻き鉄筋コンクリートの高さは、柱せいの2.5倍以上かつ $rL/rd \geq 1.0$ とする。
- 2) 根巻き鉄筋コンクリートには異形鉄筋を用い、根巻き鉄筋コンクリートの立上がり主筋の延長長さ（図中の rL ）は $25d$ （ d ：鉄筋の直径）以上とする。鉄筋の頂部にフックを設ける。根巻きコンクリートの鉄筋は基礎または基礎梁に十分定着させる。
- 3) 主筋頂部の帯筋は2段以上の配筋とする。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 根巻き鉄筋コンクリートの断面が柱の断面に対して十分に大きくない場合は柱の水平変位によって支圧破壊が生じるので留意する必要がある。
- 2) 根巻き鉄筋コンクリートがせん断破壊しないよう、曲げ耐力よりせん断耐力を大きく設計する必要がある。

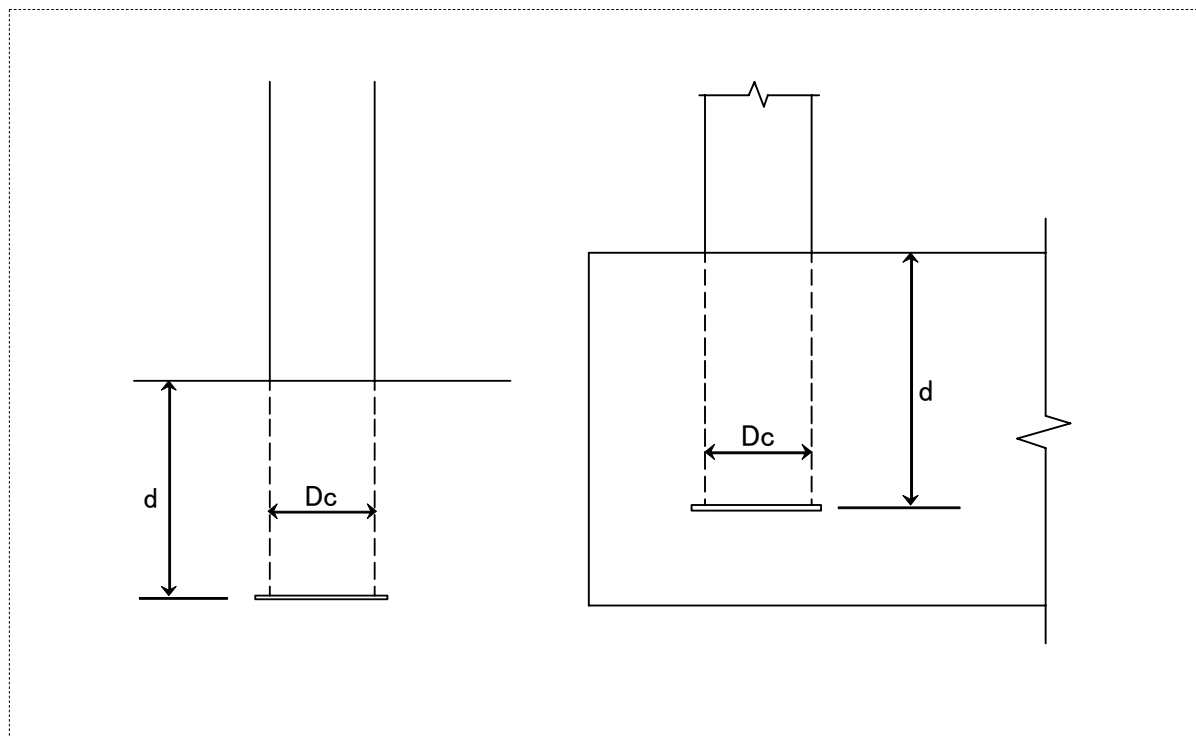
5. 柱脚

(4) 埋込み柱脚の標準ディテール

○対象部位の概要

固定柱脚として設計できる柱脚である。基礎コンクリート上端から柱の断面せい D_c の 1.5 倍下がった位置を固定として弾性剛性を算定する。
ベースプレート下端までコンクリートを打設し、コンクリート硬化後に柱を設置し、その後、2 回目のコンクリート打設となるため、工期が長くなる。

○検討対象とする接合部ディテール

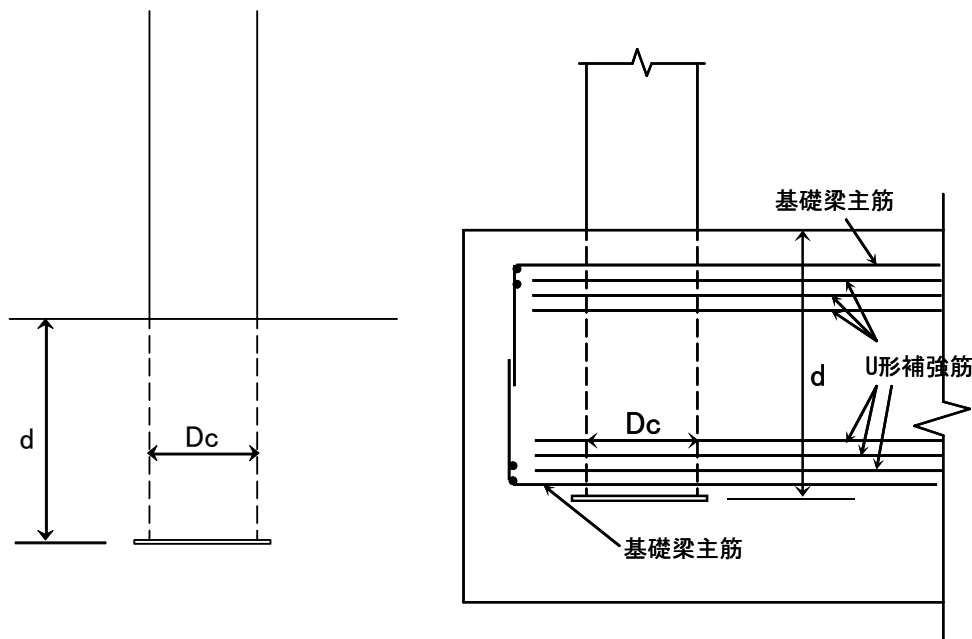


○検討課題

- ①基礎コンクリートにパンチングシア破壊，柱による圧壊，局所的な支圧破壊が生じないように埋込み柱脚ディテールを決定する。
- ②側柱・隅柱の場合に適切な補強が必要となる。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 基礎コンクリートへの埋込み深さ d は柱の断面せい D_c の 2 倍以上とする。
- 2) 埋込み部柱周りに適切な補強筋を配する。特に側柱・隅柱の場合は、基礎梁がない側のコンクリートの適切なかぶり厚さを確保し、基礎コンクリートに U 形補強筋などの適切な補強筋を配する。



(U字形補強筋の配筋などの詳細情報は、鋼構造接合部設計指針²⁾ 7.4 埋込み柱脚の設計 参照)

○検討課題対応に関する留意点

柱に幅厚比が大きい角形鋼管を使用した場合、角形鋼管の局部変形によって、柱からコンクリートへの支圧力が角部に集中し、コンクリートが早期に圧壊する可能性があるので留意する。このような場合には角形鋼管に内ダイアフラムを設ける。

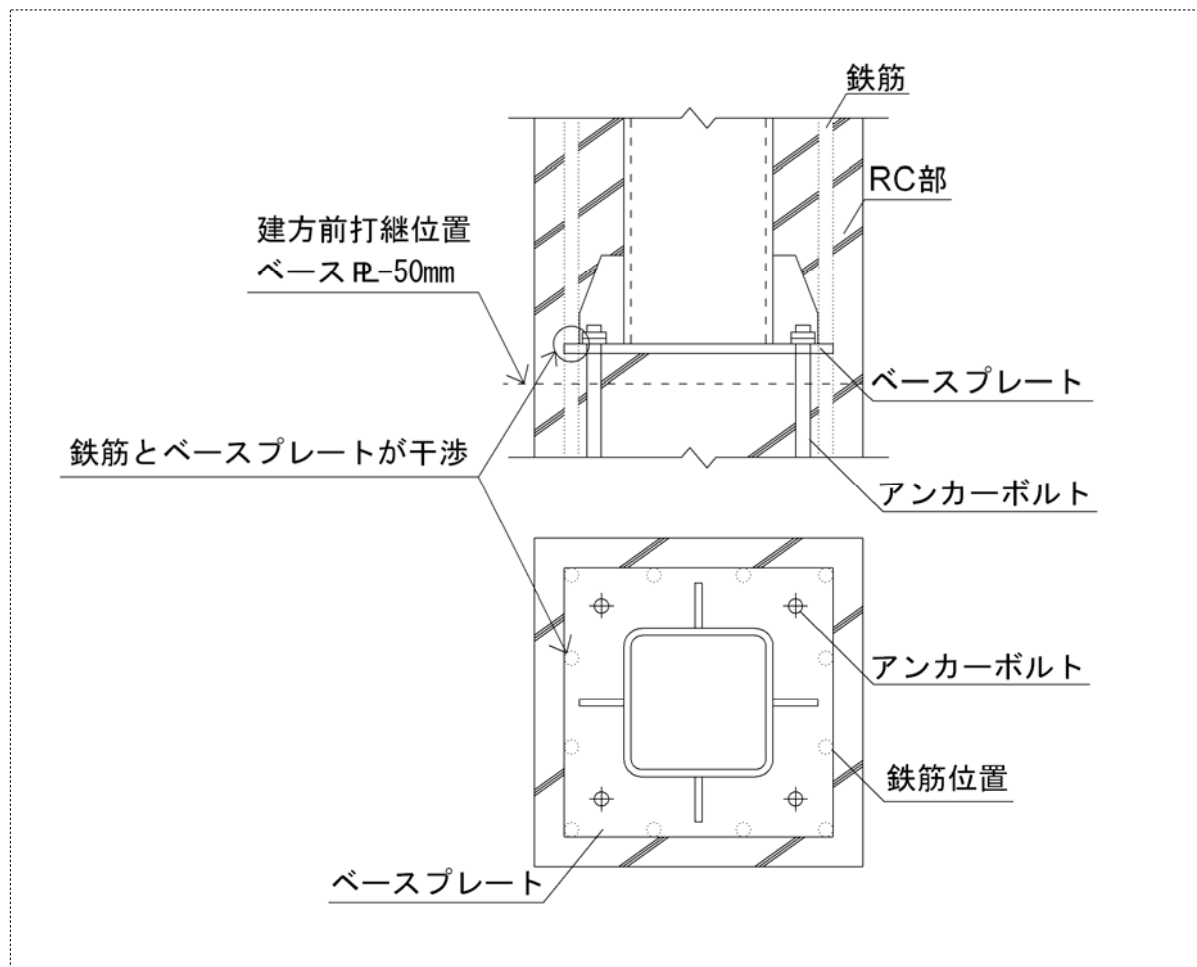
5. 柱脚

(5) 根巻き柱脚および埋込み柱脚のベースプレートと鉄筋の取合い

○対象部位の概要

根巻き柱脚もしくは埋込み柱脚の場合、RC部の鉄筋と鉄骨ベースプレートが干渉し、鉄筋の曲げ加工が発生する可能性がある。

○検討対象とする接合部ディテール

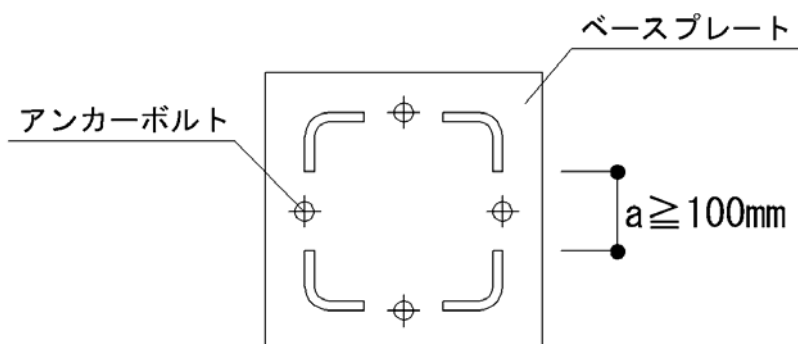
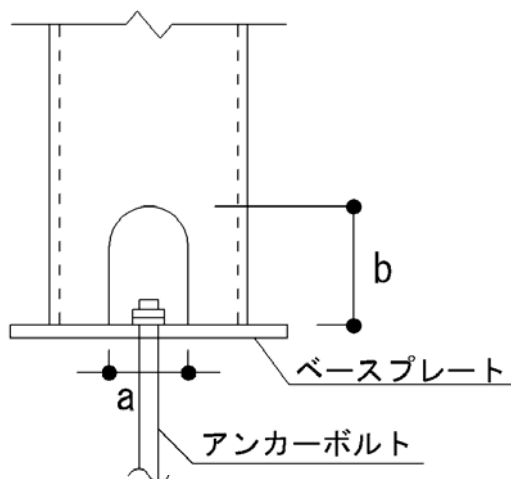


○検討課題

鉄筋とベースプレートが干渉しないディテールの検討。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) アンカーボルトが配置される位置の角形鋼管柱を切り欠いてベースプレート小さくする。
- 2) アンカーボルトの締付を考慮して、 $a \geq 100\text{mm}$ 、 $b \geq 150\text{mm}$ とする。



(参考文献：実例でわかる工作しやすい鉄骨設計⁵⁾， pp. 46)

○検討課題対応に関する留意点

- 1) アンカーボルトによる曲げ耐力の低下に関する検討。
- 2) 角形鋼管について、切り欠きによる断面欠損に対する安全性を検討する。角形鋼管柱の断面が小さい場合は特に留意する。

6. その他の接合部

本章では、その他の接合部として、小梁端接合部、横補剛関連接合部、ファスナー関連接合部、水平ブレース接合部、鉛直ハンチの補強について、まとめて接合部ディテールを紹介し、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

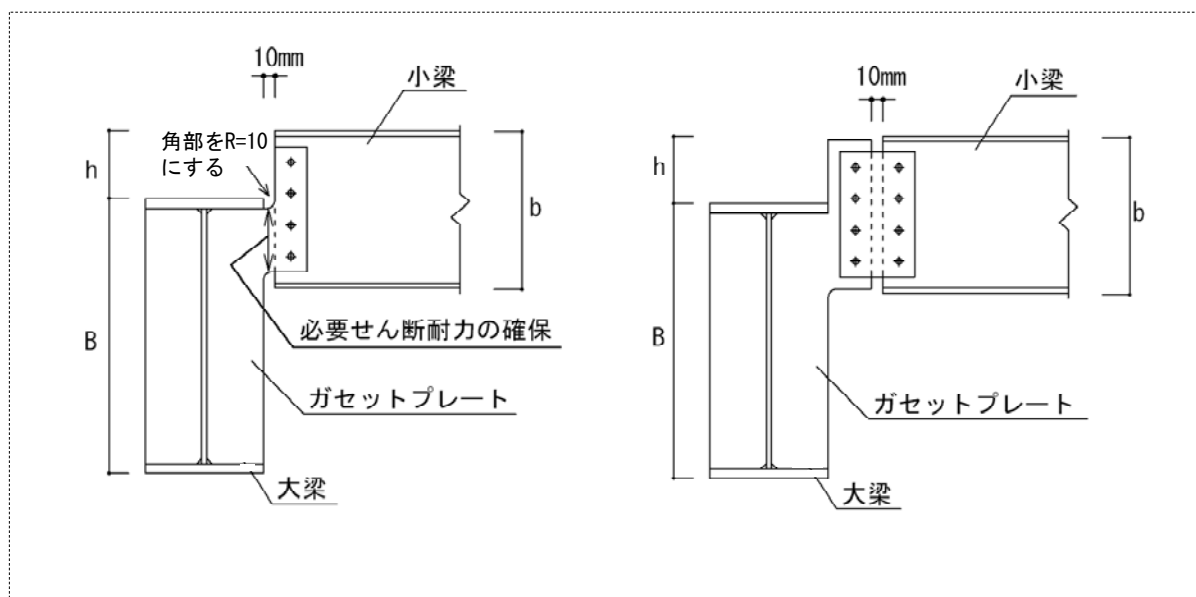
6.1 小梁端接合部

(1) 大梁とレベル差がある場合の小梁端接合部ディテール

○対象部位の概要

大梁のレベルに対して、小梁のレベルが高い場合の納まりと補剛。

○検討対象とする接合部ディテール

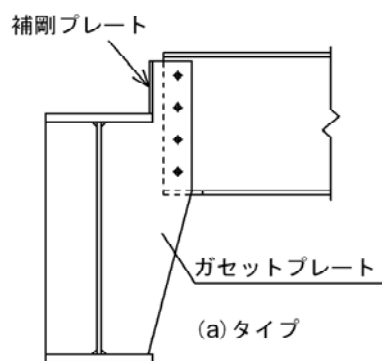


○検討課題

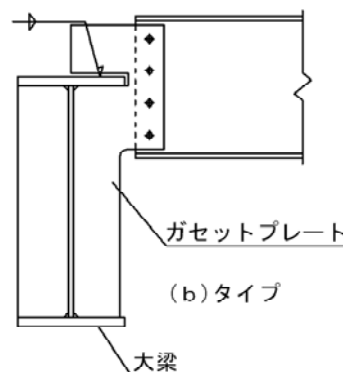
- ①段差 (h) がある場合、小梁と取り合うガセットプレートが突出することから、小梁の面外方向への倒れを検討する。
- ②面外方向部材（水平ブレース）との取合いを検討する。
- ③ガセットプレート形状によっては必要せん断耐力を検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

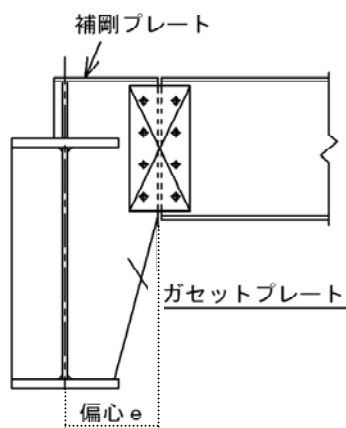
- 1) 小梁の下フランジを片側カットして、ガセットプレートの断面積を確保する。(a)タイプ。
- 2) ガセットプレートを大梁フランジ上まで伸ばして断面積を確保する。(b)タイプ。



(a)タイプ



(b)タイプ



2面せん断接合の場合の補剛例

ボルトサイズおよびスプライスプレートの厚さを調整して、単純な形状で同等の耐力を確保することが可能な場合

○検討課題対応に関する留意点

- 1) (a)タイプの場合、必要に応じてガセットプレートの突出部に面外補剛プレートを設ける。
- 2) 小梁を横補剛材として兼用する場合、横補剛としての検討を行う。(6.2 (1) 横補剛に関する標準ディテール 参照)。
- 3) 2面せん断接合の場合は、レベル差がない場合と比べて小梁継手中心と大梁中心との偏心量 e が大きくなるので、偏心モーメントを適切に検討しておく必要がある(鋼構造接合部設計指針²⁾ 等参照)。
- 4) 面外方向から、水平ブレースが取り合う場合、そのレベルの設定に留意する。
(大梁側の上フランジに合わせると水平ブレースガセットにより小梁ボルトが締められないことがある)。

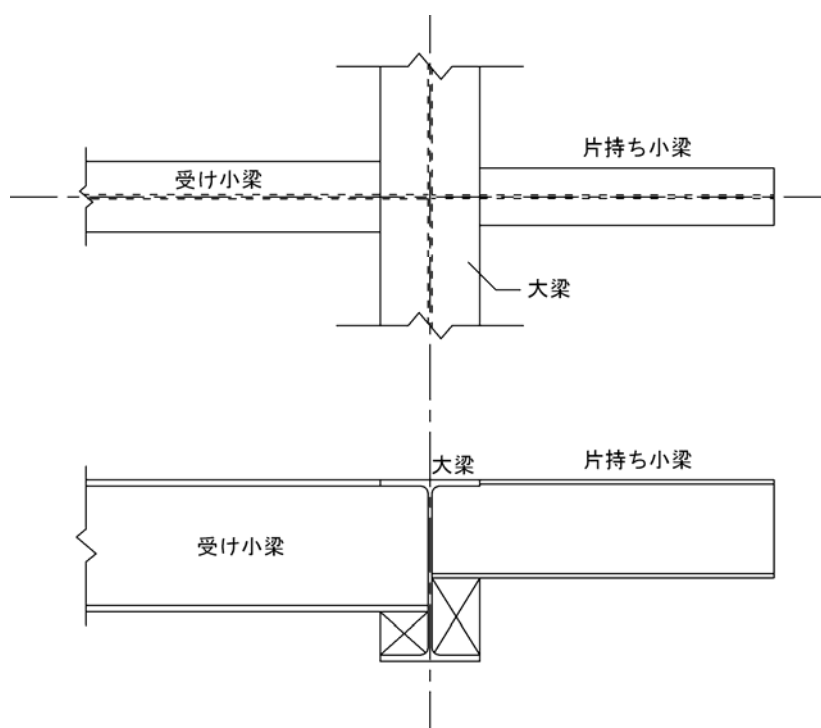
6. その他の接合部

(2) 剛接する小梁端接合部ディテール

○対象部位の概要

片持ち小梁など大梁に溶接によって剛接する小梁端接合部の接合部ディテールである。

○検討対象とする接合部ディテール

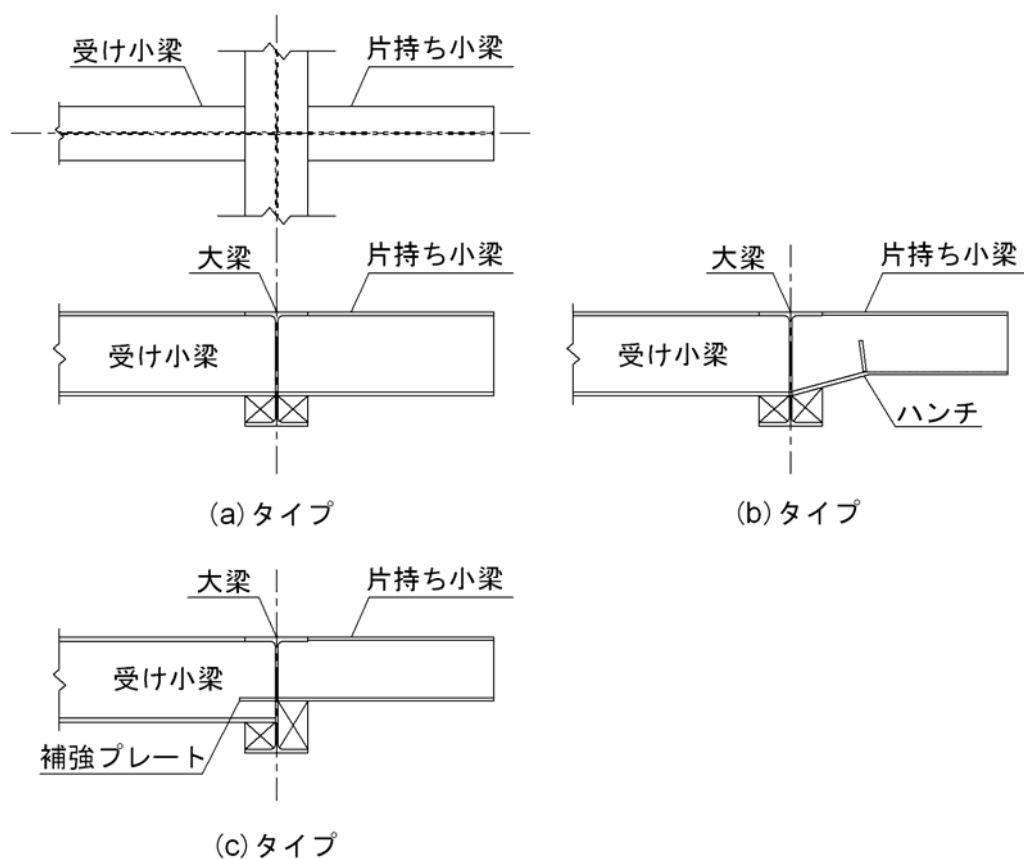


○検討課題

片持ち小梁の接合部では大梁を挟んで取合う小梁のせいが異なる場合も多く、小梁端接合部の納まりを検討する必要がある。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 大梁を挟んで取合う小梁を同断面にする。(a)タイプ。
- 2) 片持ち小梁にハンチを設け、大梁を挟んで取合う小梁の下フランジ位置を合わせる。(b)タイプ。
- 3) 受け小梁の片持ち小梁下フランジ位置に補強プレートを設置する。(c)タイプ。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) (a)タイプ：表裏両側から溶接することから、大梁のウェブの板厚に留意する。
- 2) (b)タイプ：ハンチ部は外側曲げ半径（外径）10 t以上とする。
- 3) (c)タイプ：補強プレートは、受け小梁に力を伝達できるように、適切な長さを設定する。

6. その他の接合部

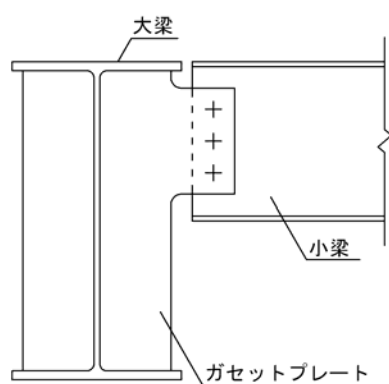
6.2 横補剛関連接合部

(1) 横補剛に関する標準ディテール

○対象部位の概要

大梁の横座屈を防止する小梁端接合部，方杖のディテール。

○検討対象とする接合部ディテール



○検討課題

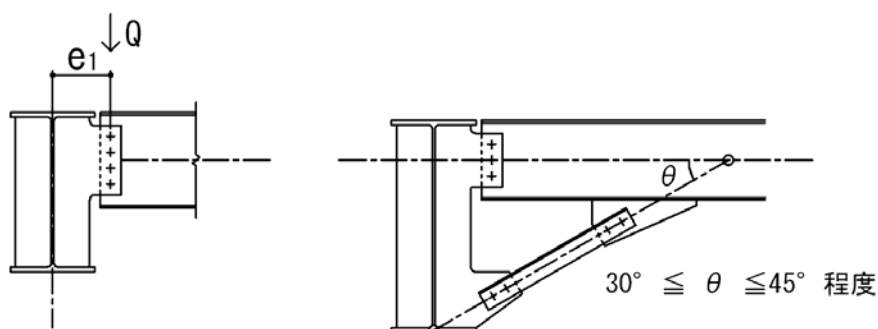
横補剛力に対して適切な接合部ディテールを選定し，接合部の耐力および剛性の検討を行う。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

1) 小梁と横補剛を兼用する場合，横補剛力を確保できる小梁サイズ，ガセットプレート形状，高力ボルト本数とする．(a)タイプ．

(参考文献：鋼構造塑性設計指針¹⁰⁾ 5.3 節 補剛材の強度と剛性)．

2) 小梁だけで横補剛力を負担できない場合，方杖による補強等の検討が必要となる．横補剛を兼用する小梁せいが大梁せいの1/2以下の場合が多い．(b)タイプ．



(a)小梁と横補剛を兼用

(b)横補剛を兼用する小梁に
取付く方杖の納まり

(c)横補剛材の納まり

○検討課題対応に関する留意点

1) 大梁と小梁にレベル差が生じた場合は横補剛の力の伝達に特に留意する．

(ディテールは6.1(1) 大梁とレベル差がある場合の小梁端接合部ディテール参照)

2) (a)に示すせん断力による偏心モーメント $Q \cdot e_1$ は，一般には大梁のねじり抵抗等で負担されるが，横補剛を兼ねる場合は，この偏心モーメントも加えて横補剛材ならびに接合部の検討を行う．

6. その他の接合部

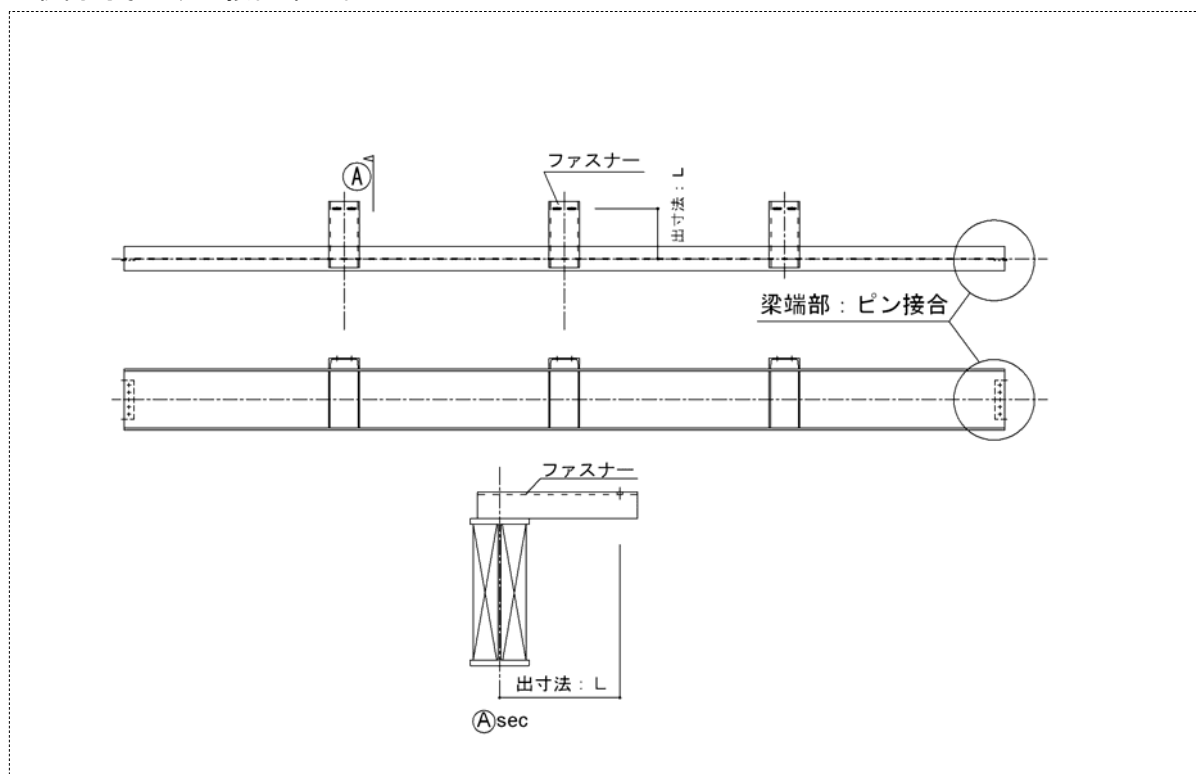
6.3 ファスナー関連接合部

(1) 梁の振れ防止ディテール

○対象部位の概要

外壁材を支持するファスナーおよびファスナーが取付く梁の補強ディテール。

○検討対象とする接合部ディテール

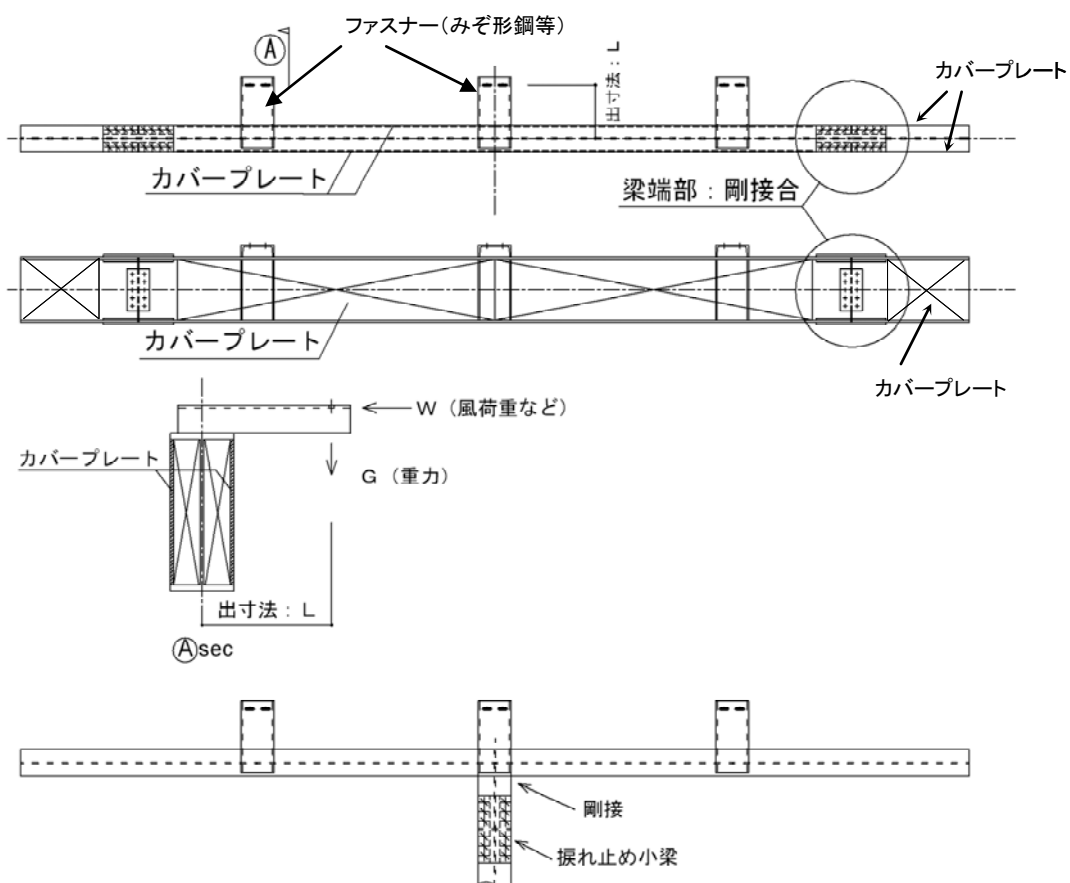


○検討課題

- ①外壁位置が支持梁と離れ、出寸法(L)が大きい場合の支持梁の振り剛性および耐力について検討する。
- ②風荷重によって梁に発生する弱軸に関する曲げモーメントについて検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 支持梁端部がピン接合の場合、直交する小梁を設ける、もしくは両端を剛接合とし支持梁の振り剛性を確保する。
- 2) 応力状態によって、捩れ変形が大きくなる場合には梁にカバープレートをつけて日の字断面とすることで、支持梁の捩れ剛性を増加させる。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) H形断面の部材は振り剛性が小さいことから応力と合わせて変形も検討する。
- 2) カバープレートを設ける場合、H形断面は閉断面になるため、溶接・塗装・めっき施工の可否に留意する。

6. その他の接合部

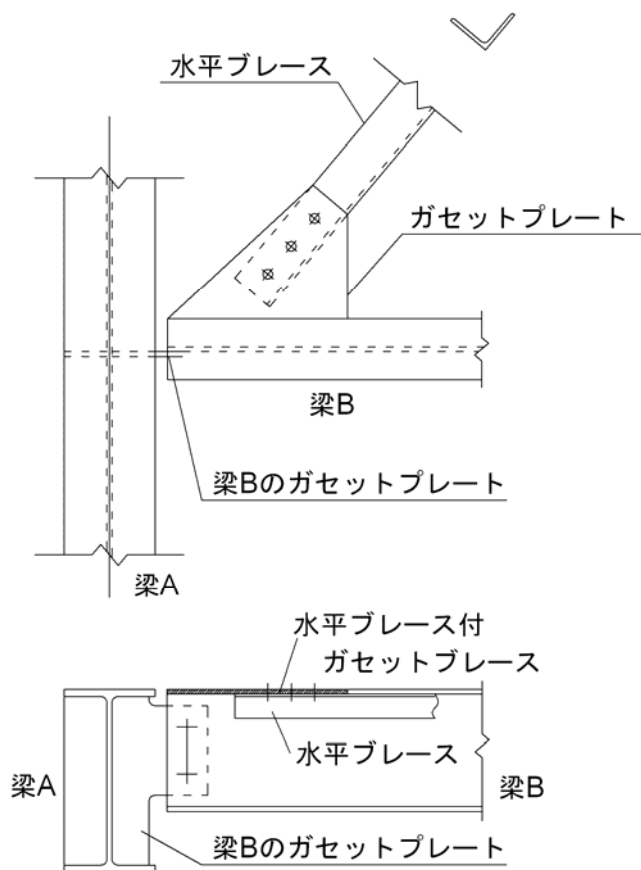
6.4 水平ブレース接合部

(1) 水平ブレースのガセットプレート接合部ディテール

○対象部位の概要

大梁等のH形断面材（梁A）に小梁等（梁B）がピン接合する接合部において、水平ブレースのガセットプレートの取付位置を下図の梁Bとする場合、梁Bのガセットプレート面外に曲げが伝達される。

○検討対象とする接合部ディテール

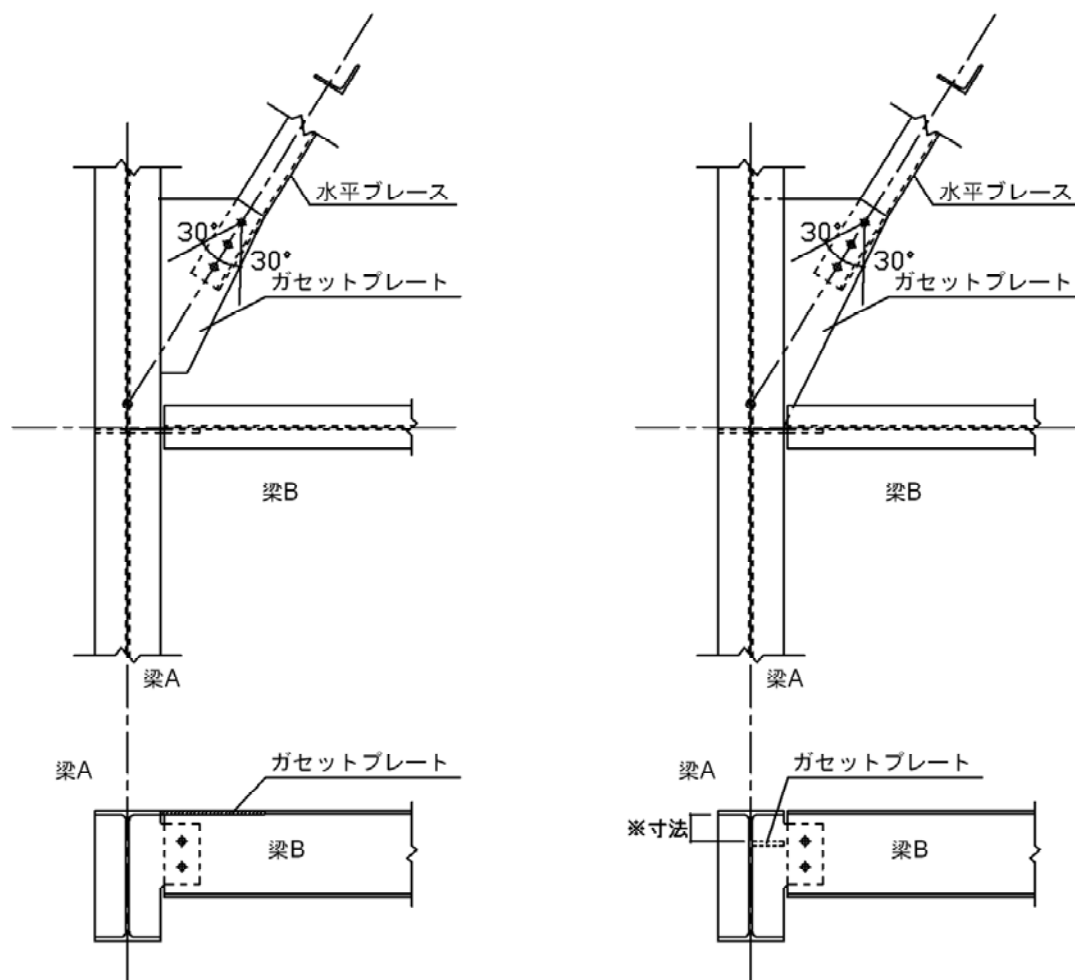


○検討課題

梁Bのガセットプレートに面外曲げを生じさせないディテールを検討する。

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 水平ブレースのガセットプレートに梁Aに取り付ける。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 梁Aに取り付く水平ブレースのガセットプレートが突き合わせ溶接となる場合、食い違いが生じやすいため、溶接施工性に留意する。
- 2) ガセットプレートの形状は、有効断面の必要耐力を検討して決定する。
- 3) 水平ブレースのガセットプレートのレベルを梁Aのフランジとレベルを変えて取り付ける場合には、レベル差 (※寸法) によっては、ガセットプレートの取り付け時の溶接施工性や現場での高力ボルト接合による施工性が困難な場合があるので、レベル差に留意する。

6. その他の接合部

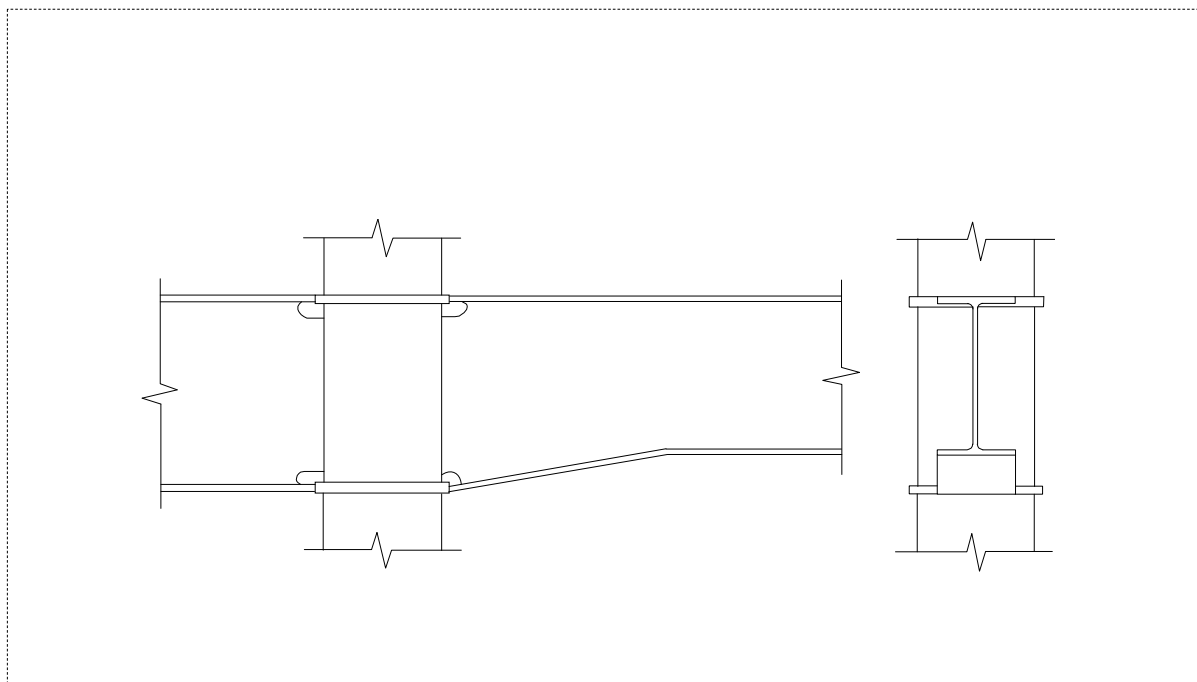
6.5 鉛直ハンチにおける梁フランジ曲げ加工部の補剛

(1) 鉛直ハンチにおける梁フランジ曲げ加工部の補剛

○対象部位の概要

梁端に鉛直ハンチを設ける場合、梁の断面変化部分で応力集中が生じやすい。そのため、鉛直ハンチの勾配および梁フランジ曲げ加工部分の補剛について検討が必要となる。

○検討対象とする接合部ディテール



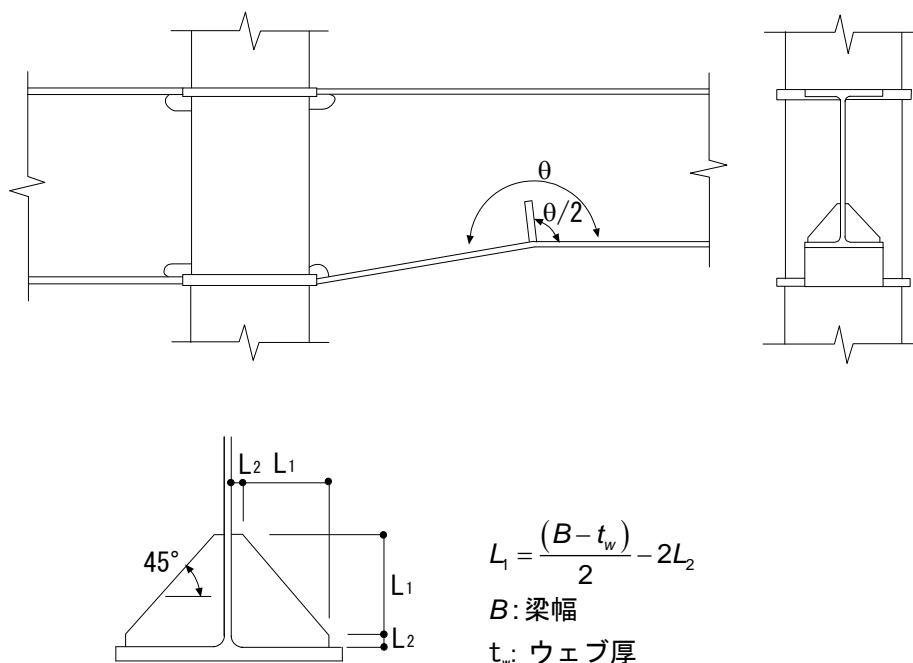
○検討課題

鉛直ハンチの勾配に応じて下記について検討する。

- ①スチフナの鋼種，形状，板厚および位置
- ②スチフナの溶接方法

○検討課題に対応した接合部ディテールの例

- 1) 梁フランジ曲げ加工部分の外曲げ半径は板厚の 10 倍以上とする。
- 2) 梁フランジ曲げ加工部分のウェブ側の角度 θ とし、 θ の 1/2 の角度の位置にスチフナを設ける。
- 3) スチフナの鋼種は梁と同程度の強度レベルを有するものとする。
- 4) スチフナの板厚はウェブ厚と同程度とする。
- 5) スチフナの形状は三角形状とし、下図を標準とする。
- 6) スチフナは梁フランジおよび梁ウェブと隅肉溶接する。スチフナには回し溶接に対応する面取りを行う。面取り寸法 L_2 はスチフナ厚と同程度とする。



○検討課題対応に関する留意点

- 1) 塑性ヒンジ発生位置はハンチ勾配の設計に応じて、梁端部または曲げ加工近傍となる。
- 2) 塑性ヒンジ位置が梁端部となる場合についても梁フランジ曲げ加工近傍の早期の座屈を防止するためスチフナによる補剛が必要である。

(参考文献：渥美，他：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¹¹⁾)

7. おわりに

本資料は、構造設計・鉄骨製作・学協会からの実務者および研究者等による検討に基づいてまとめたものである。骨組の基本設計の段階では一般に部材を線材モデルとして構造検討を行うため、設計時点では接合部についてあまり意識されていないが、実際はそれぞれの部材に大きさがあるため、これらが集合する接合部分をいかに納めるか（詳細設計するか）という段階になると接合部ディテールについて種々の問題が生じる。代表的なものとして、柱梁接合部では取合う梁せいおよび柱サイズが異なる場合、部材が平面的に斜めに接合する場合、立面的に斜めに接合する場合の対応があり、ブレース接合部ではブレースの軸心と柱梁交点に偏心が生じる場合の対応などがある。これらの接合部について工場製作、現場施工および検査の観点から多様な問題が生じ、特に溶接に関連する問題が多く生じている。

本資料では、これらのディテールについて、設計者の立場、製作する立場、検査を行う立場からの意見を集約し、例示すべき接合部ディテールとそれらの留意点等を示している。接合部ディテールは本来このような検討によって、ひとつずつ問題点が解決されて望ましい形が見えてくるものと思われる。本資料が、実務での鉄骨造建築物の設計や製作の際に、より望ましい接合部ディテールを実現させるために、有効に活用されることが期待される。

【参考文献】

- 1) 2008年版 冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル，(財)日本建築センター，2008年12月
- 2) 鋼構造接合部設計指針，(社)日本建築学会，2012年3月
- 3) 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りつく接合部の実験 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年3月
- 4) 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りつく接合部の実験 その3，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.1200～1201，2012年9月
- 5) 実例でわかる工作しやすい鉄骨設計 第3版，(社)日本鋼構造協会，2007年
- 6) 建築技術者のQ&A(2集)，鉄骨Q&A委員会，1998年
- 7) 冷間成形角形鋼管「Q&A」集，(社)日本鉄鋼連盟，2007年1月
- 8) 吉敷祥一，近藤直弥，石川諒，山田哲，長谷川隆：柱梁-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3，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.759～764，2012年9月
- 9) 森田耕次，他：鋭角斜材溶接部の標準ディテールの検討，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.655～656，2008年9月
- 10) 鋼構造塑性設計指針，(社)日本建築学会，2011年6月
- 11) 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，pp.1283～1284，2012年9月
- 12) 平成21年度 建築基準整備促進補助金事業 調査報告書 5 鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討「(ハ) 接合方法の例示仕様の整備に関する検討」，(株)大建設，2010年3月
- 13) 平成22年度建築基準整備促進事業 5 鉄骨造建築物の基準の整備に資する検討 報告書，宇都宮大学，千葉大学，大阪工業大学，2011年3月

- 14) 建築鉄骨標準ディテール, (社)鉄骨建設業協会, 2011年10月
- 15) 鉄骨溶接接合部の標準ディテール, JSSC テクニカルレポート No. 42, (社)日本鋼構造協会, 1998年6月

(上記の参考文献リストには, 本文中には引用していないが, 執筆にあたって参考とした文献も合わせて掲載した)

© 建築研究資料 第 143 号

平成 25 年 3 月 26 日 印刷

平成 25 年 3 月 26 日 発行

編集
発行

独立行政法人建築研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは下記まで

独立行政法人建築研究所企画部企画調査課

〒305-0802 茨城県つくば市立原 1 番地

電話(029) 864-2151 (代)