

## 4. ブレース接合部

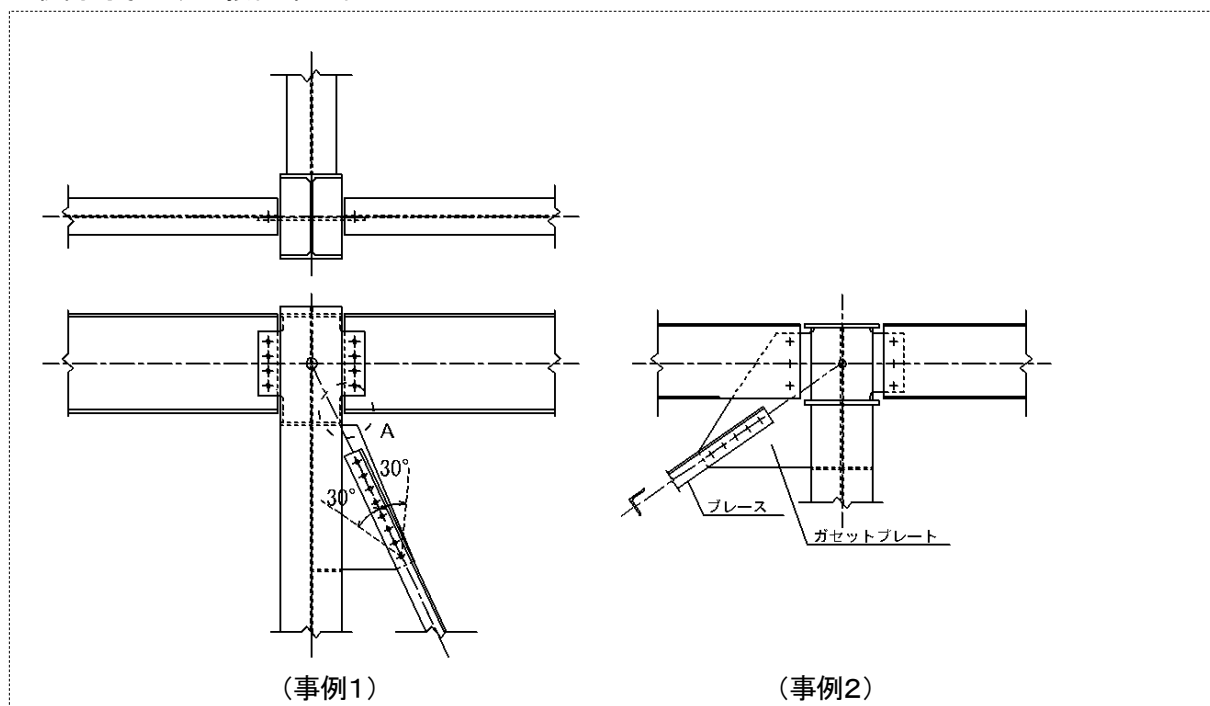
本章では、ブレース接合部について、4つの部位のディテールを紹介し、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

### (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。

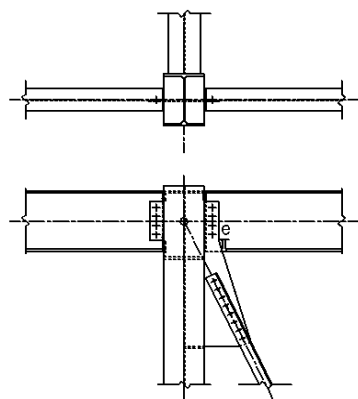
事例2：（ブレースの傾きが水平に近い場合）

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。

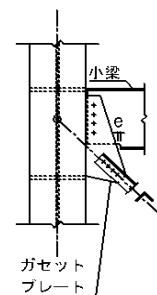
## ○検討課題に対応した接合部ディテールの例（事例1）

- 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。



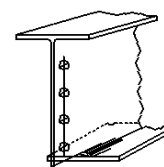
1-(a)タイプ

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

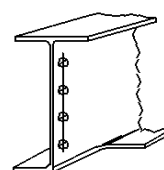


1-(a')タイプ

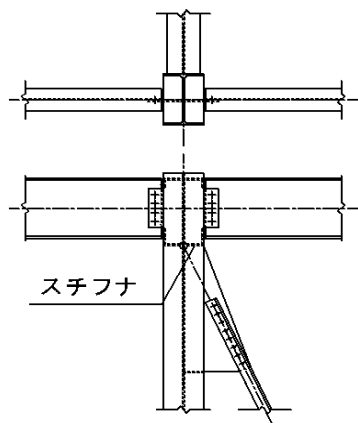
1-(a)タイプはガセットプレートに干渉する梁端部フランジの片側を削除した例であるが、フランジの両側を削除する方法もある。いずれの場合も直角部はノッチが入らないように滑らかに仕上げる



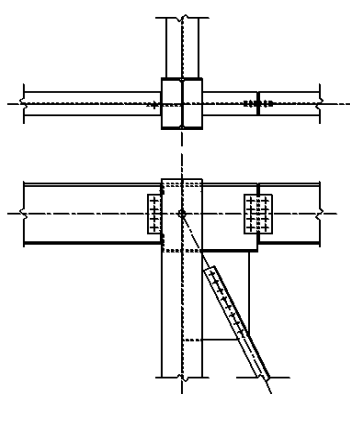
(i) 下フランジ両方を削除する場合



(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

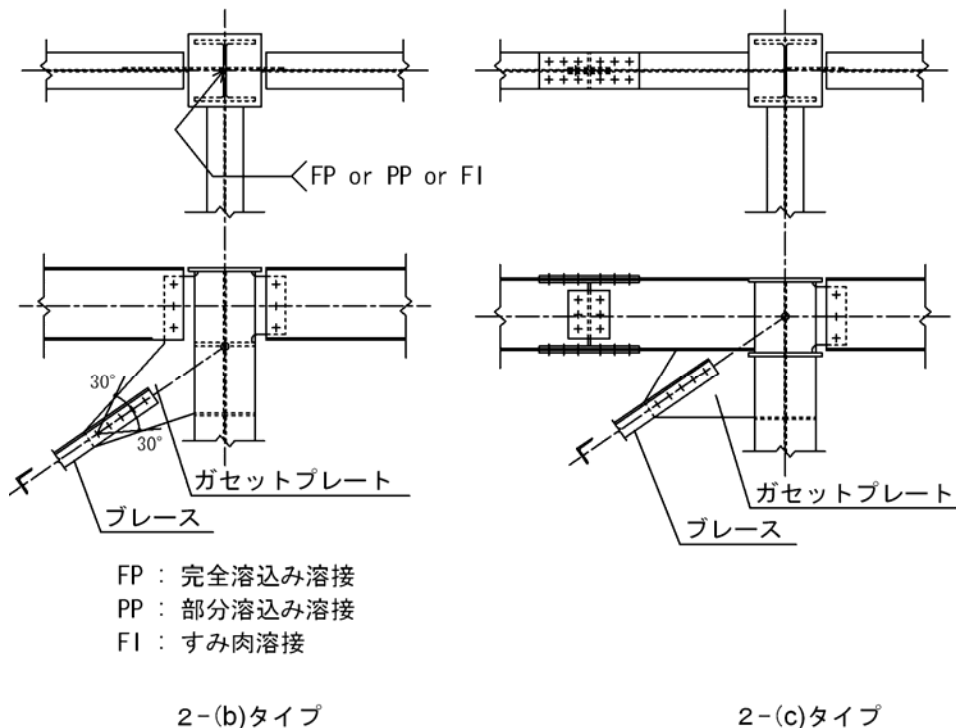
## ○検討課題対応に関する留意点

- 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 $30^\circ$ 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<sup>8)</sup>)



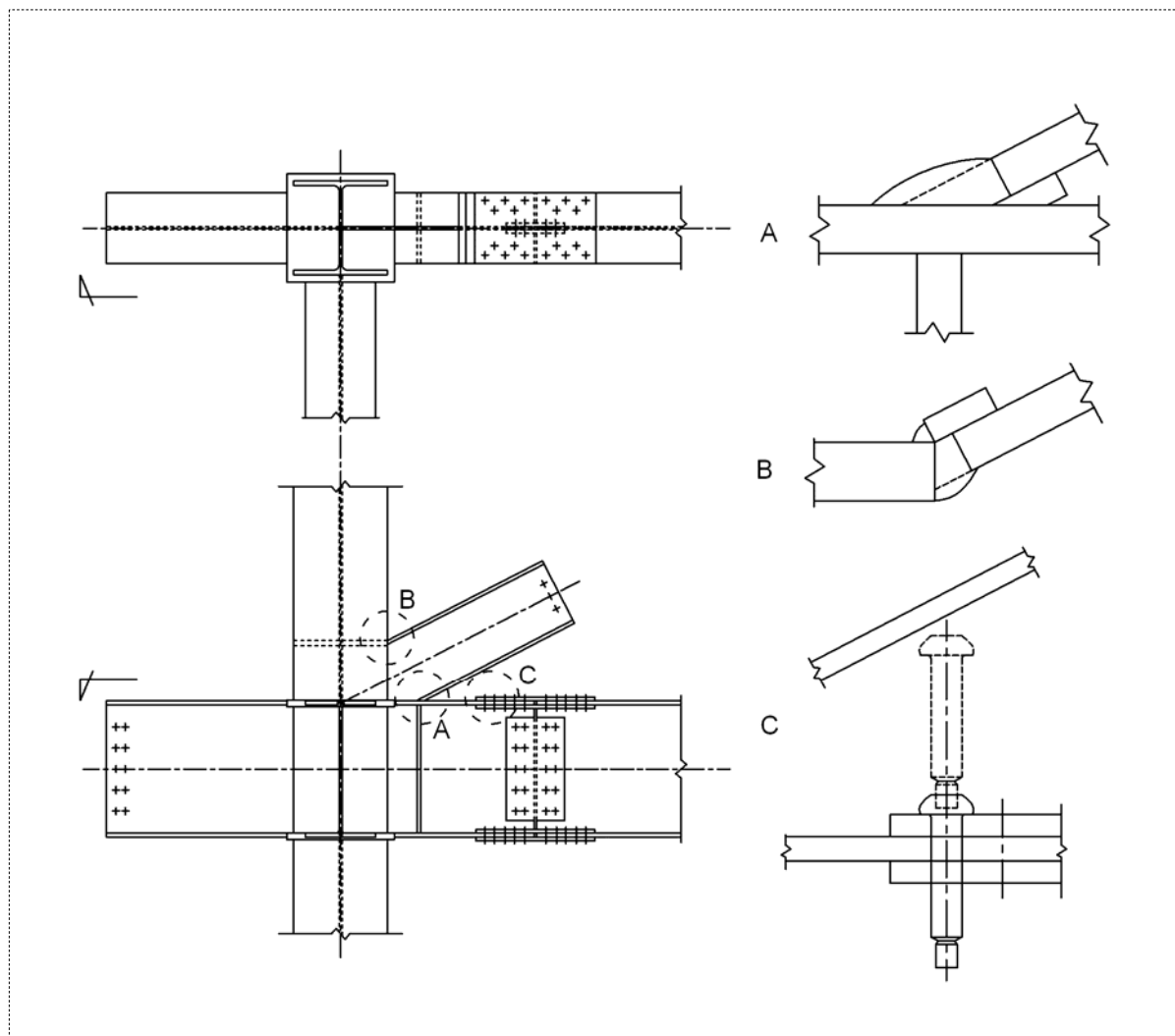
#### 4. ブレース接合部

##### (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

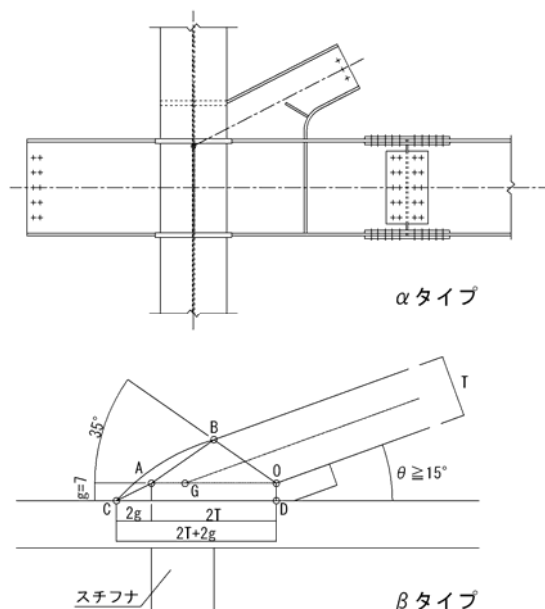


###### ○検討課題

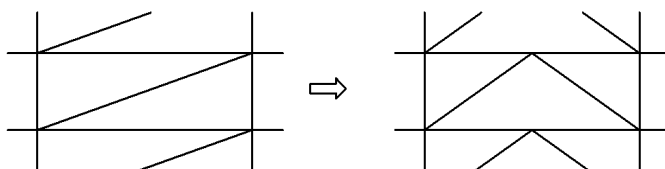
- ①A部：45°に満たない緩い勾配の場合の溶接ディテールの検討。  
自然開先とした場合、溶接量が多いため梁フランジが変形する恐れがある。
- ②B部：スチフナの板厚内にブレースフランジの溶接が納まるスチフナ厚を確保する。
- ③C部：梁フランジボルトを挿入できる間隔とする。

## ○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.  $\alpha$  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.  $\beta$  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<sup>9)</sup>)



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

 $\alpha$  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 ( $\alpha$  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。

 $\beta$  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)  $\beta$  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。

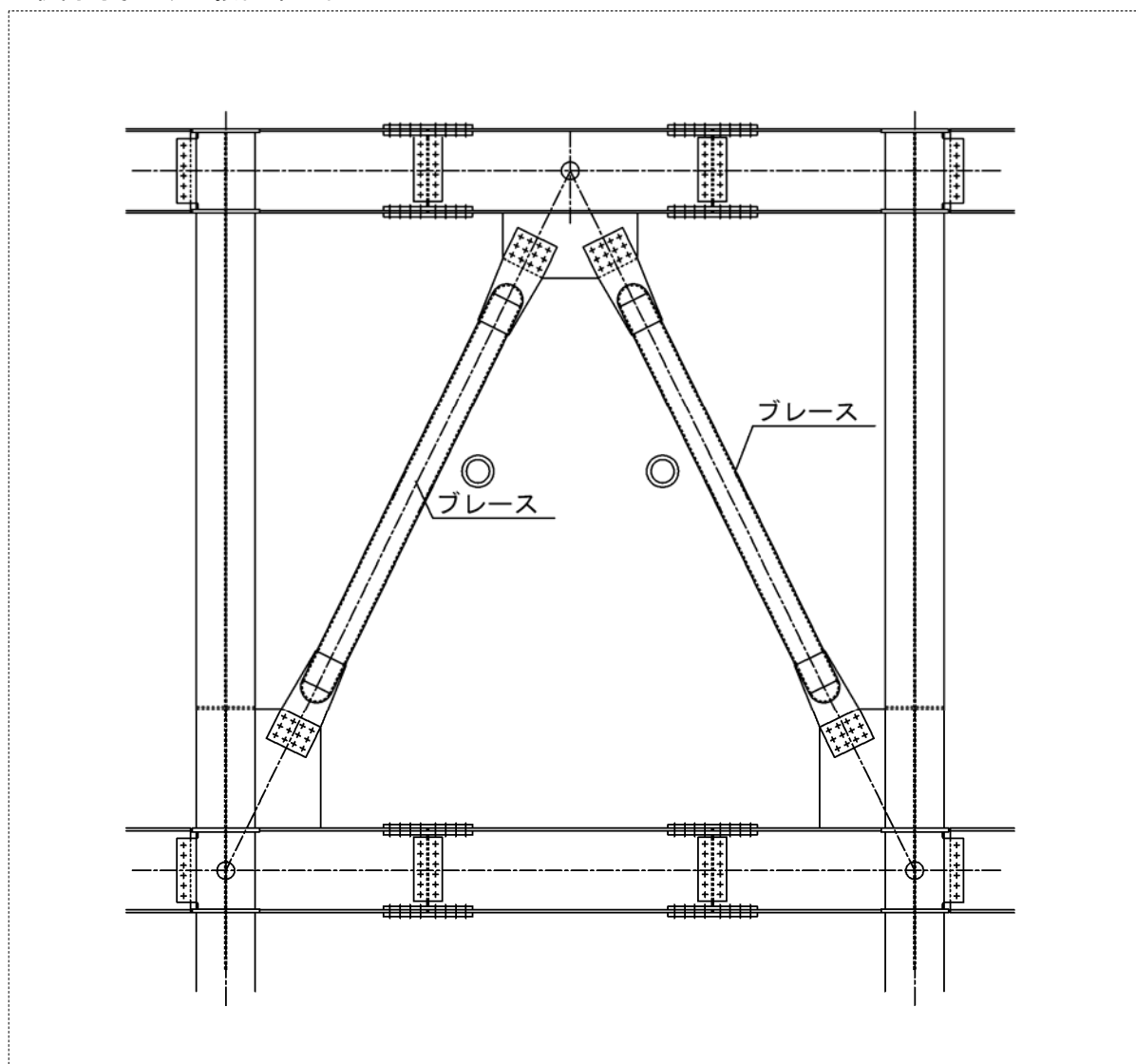
#### 4. ブレース接合部

##### (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

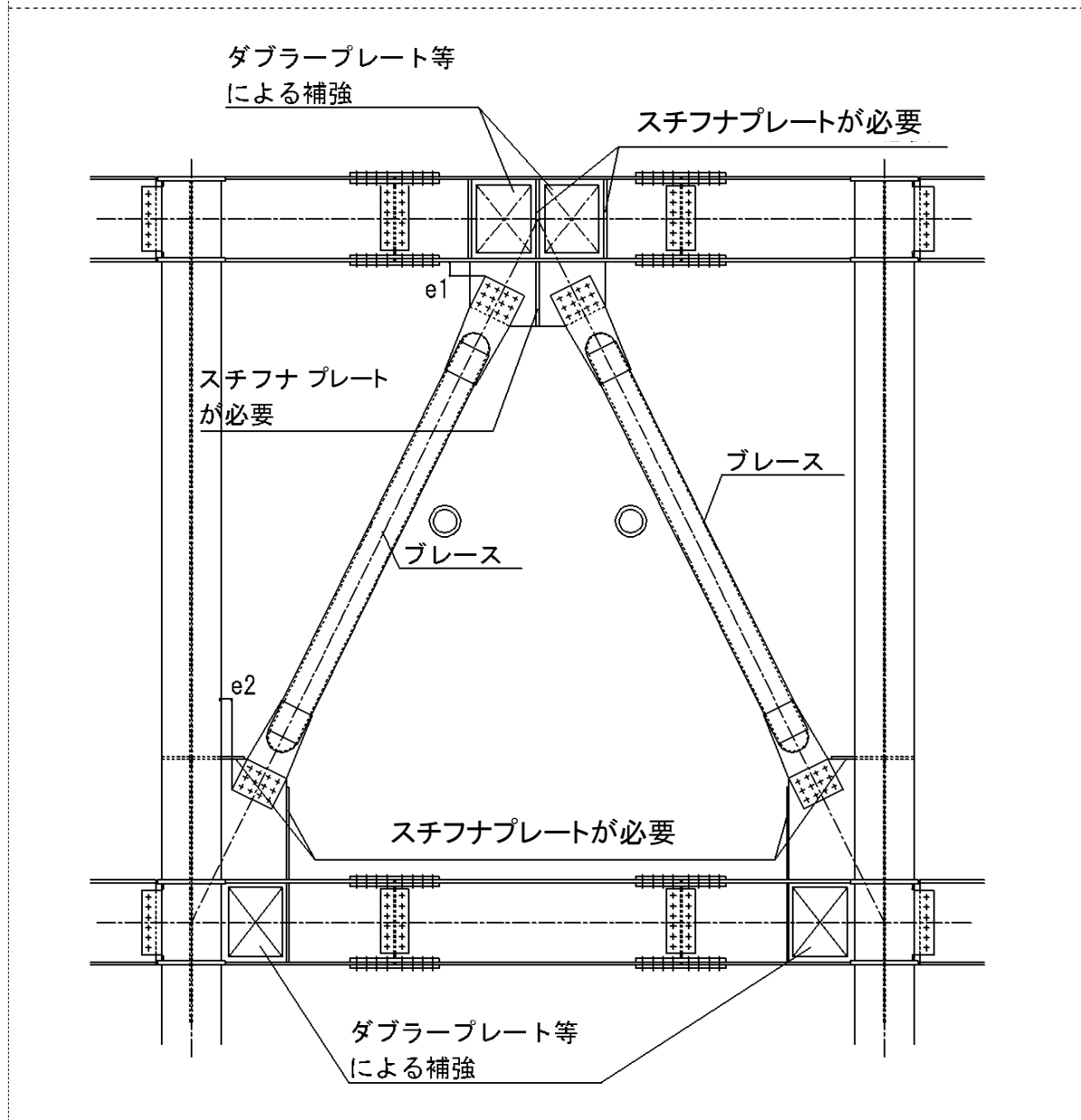


###### ○検討課題

- 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。



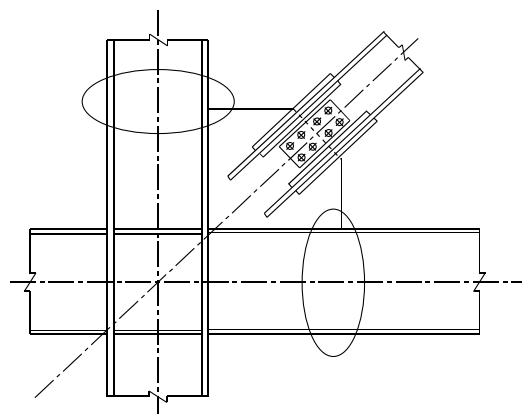
#### 4. ブレース接合部

##### (4) 剛接架構にブレースを接合する場合のディテール

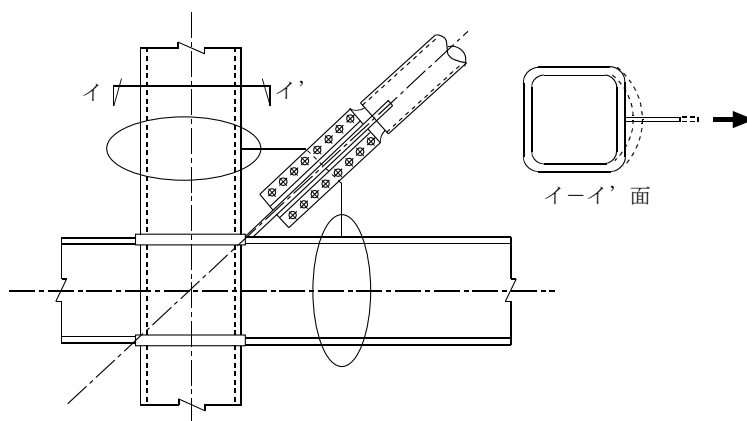
###### ○対象部位の概要

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



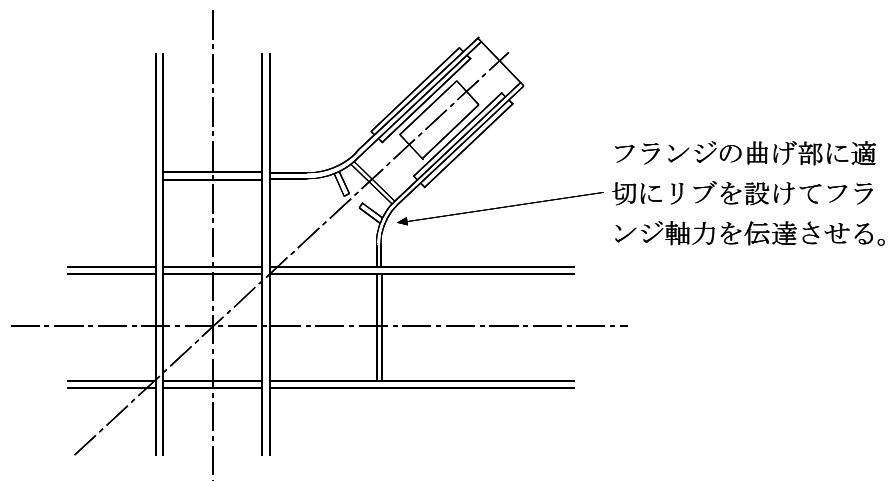
b. 鋼管柱と鋼管ブレースのガセットプレートによる接合

###### ○検討課題

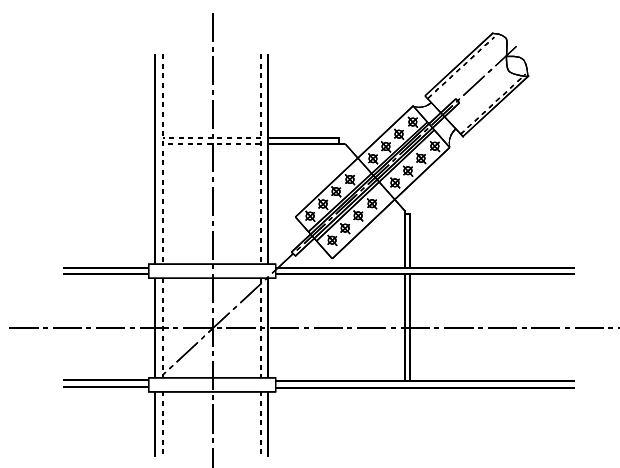
- ①偏心K型ブレースや制振ブレースなどを採用してブレースの座屈を回避し、ラーメン架構の塑性変形能力を期待しようとする場合、上図のようなガセットプレート形式では、柱あるいは梁の塑性ヒンジ発生部（上図の楕円部分）に応力集中および歪集中が生じ、本来の変形能力が期待できない恐れがある。（aタイプ、bタイプ）。
- ②ブレースのガセットプレートが角形鋼管などの閉断面柱に取り付く部分では、鋼管の板要素に上図のような面外曲げ変形（イーイ'面）が生じ、ブレース材および柱材が本来の性能を発揮できない恐れがある。（bタイプ）

## ○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<sup>2)</sup> 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）