

3. 困った時のディテールアイデア

この章では、九州の鉄構工業会の協力を得て、様々な困った設計、改善のアイデアを出してもらい、鉄骨設計のビギナーの参考になりそうな事例を掲載しました。

このようなディテール集は、「工作しやすい鉄骨設計」(社)日本鋼構造協会編をはじめ、既に多く世に出されています。

ここで取り上げるディテールも、既刊本と同様のものがあります。しかしながら、現実には製作工場の現場では、依然として「困った」設計図が罷り通っています。

従って、同様の改善ディテールであっても、限りある資源である鉄骨を、より良い品質の製品に作り上げてゆくために、鉄骨構造製作の流れの川上にいる、設計者やゼネコンの方々に、何度でも改善のためのディテールを提示していく必要があると考え掲載しています。

3-1 柱・梁接合部

- P-1 梁せいが異なる場合 (柱にコラムを使用した場合)
- P-2 梁が外面合せの場合 (柱にコラムを使用した場合)
- P-3 上下柱サイズが違う場合 (柱にコラムを使用した場合)
- P-4 斜め取り合いの納まり

3-2 柱脚の標準ディテール

- B-1 アンカーボルトの配置
- B-2 アンカーボルトの固定法

3-3 継手・仕口の統一

- J-1 ボルト継手の標準化
- J-2 柱梁仕口の食い違い防止

3-4 小梁のガゼットプレート

- S-1 小梁のガゼットプレート形状の標準化

3-5 母屋・胴縁の取り合い

- R-1 母屋
- R-2 胴縁

3-6 エンドタブ・スカラップ

- C-1 エンドタブ
- C-2 スカラップ

3-7 仮設

- T-1 エレクションピースの標準化
- T-2 デッキ受けの溶接要領
- T-3 運搬を考えた設計
- T-4 ブレースの納まり

3-8 経済設計のアイデア

- E-1 裏サイズの使用
- E-2 部材種類の整理・統一
- E-3 ブレース
- E-4 スリーブ補強
- E-5 ロール材の利用
- E-6 斜め取り合いの場合

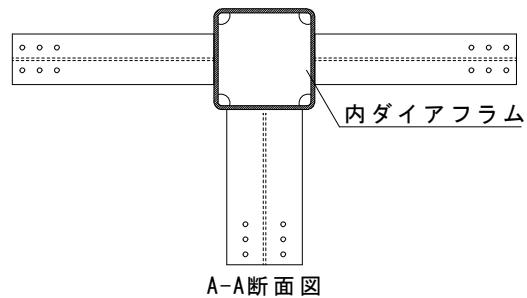
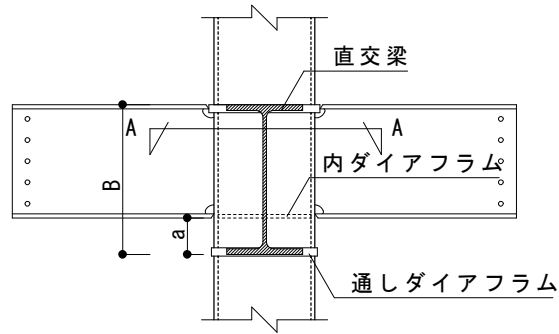
3-1 柱・梁接合部

P-1 梁せいが異なる場合(柱にコラムを使用した場合)

困ったな？

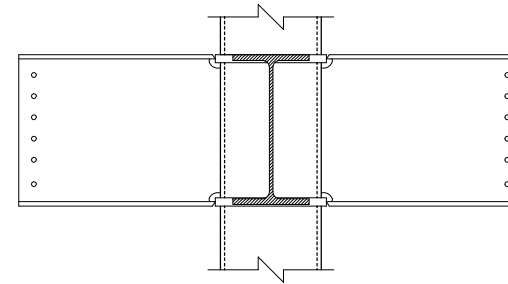
解決へのアイデア！

① 梁せいが異なる場合

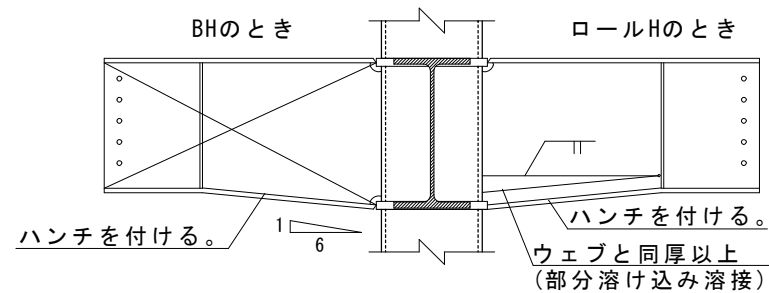


* a寸法が150mm以下のとき

A-1. 梁せいを同じにする。



A-2. 下フランジにハンチを付ける。(BHまたはロールH)



* a寸法が150mm以上のとき

A-3. 通しダイアフラムとする。(P-2 参照)

問題点

1. 梁せいの違い a ($a \geq 150\text{mm}$ とする) が小さいと溶接による熱影響によりコラムに変形が生じる。
 $a \geq \frac{B}{2}$ の場合 内ダイアフラムの施工が難しい。

注意点

- A-1. 設計時点で梁せいをそろえる工夫が必要。
- A-2.
- ・ 鋼板によるBH梁の方が、加工や品質の確保上の利点がある。
 - ・ くさび形鋼板を合せ溶接する場合は慎重に溶接する必要がある。
 - ・ 曲げ加工：外側曲げ半径は10t以上
 (建設省告示第2464号第103.ハ)

A-1を推奨

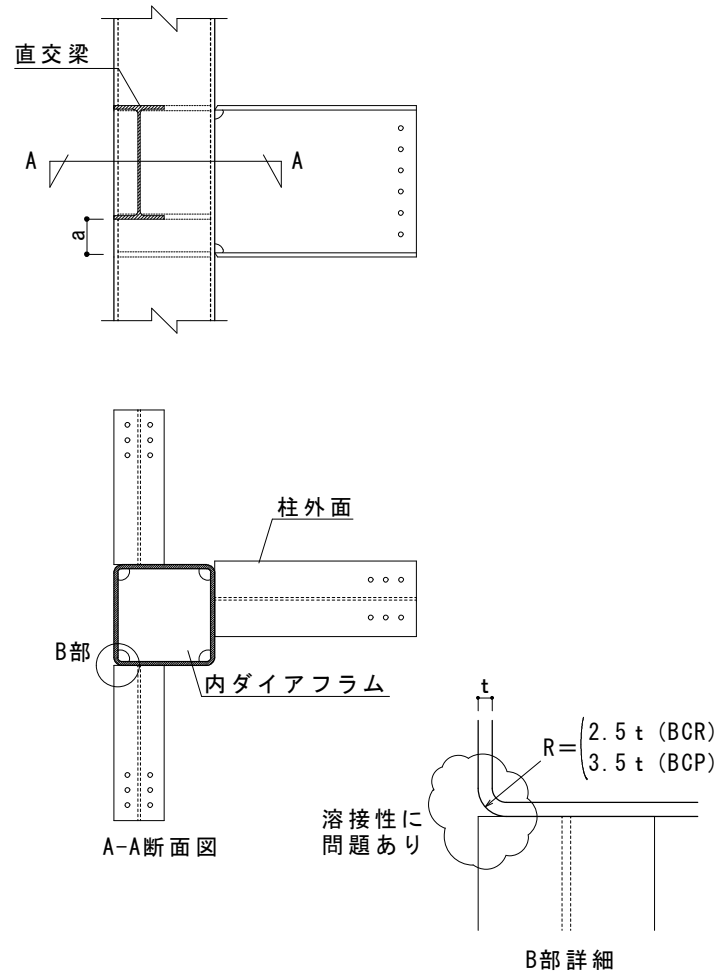
3-1 柱・梁接合部

P-2 梁が外面合せの場合(柱にコラムを使用した場合)

困ったな？

解決へのアイデア！

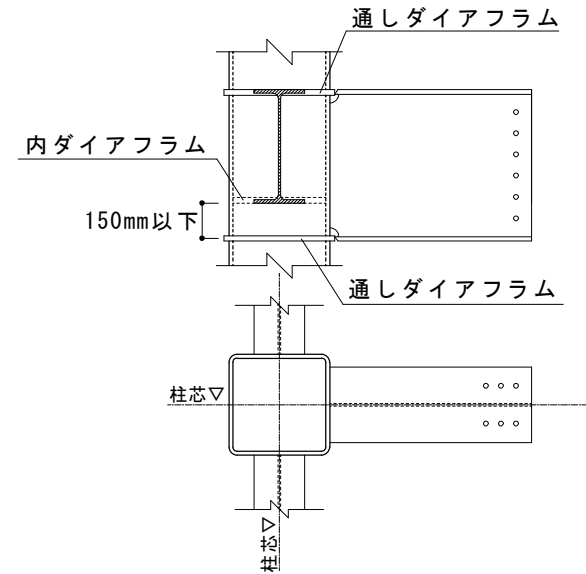
① 梁せいが異なり梁が柱外面合わせ



問題点

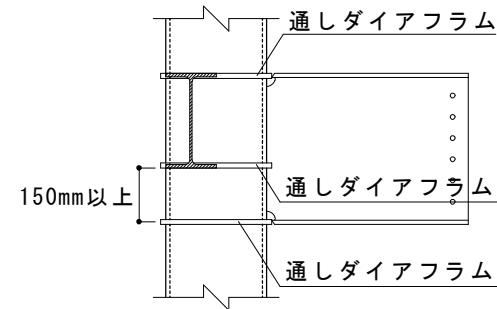
1. 内ダイアフラム部分
梁が外側に偏心しているため、溶接が不可能
→ 梁芯と柱芯を合わせる。
2. P-1のように 梁せいを合わせる。

A-1. 柱芯と梁芯を合わせる。



A-2. 通しダイアフラムとする。

・ 梁は柱外面合わせでよい。



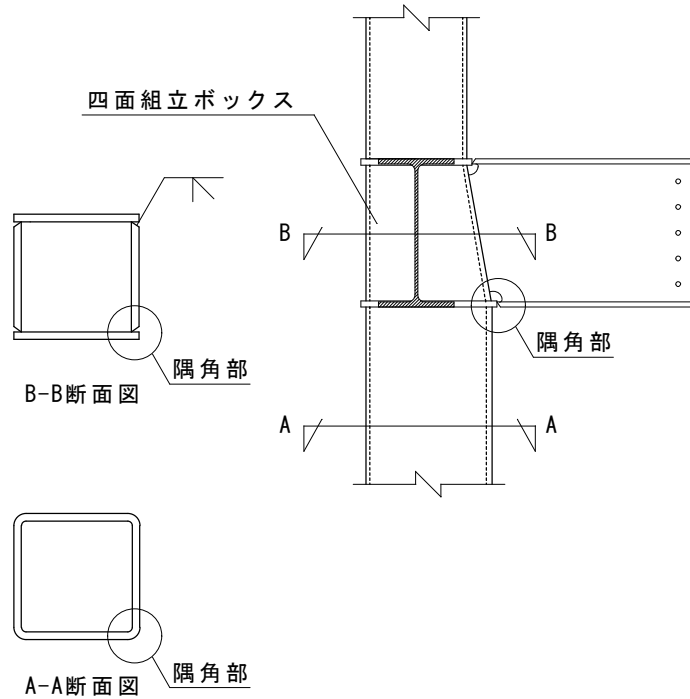
注意点

- A-1. 外壁から梁芯が離れるため、外壁を支持するファスナーとの納まりを
を検討する必要がある。
- A-2. 中間の通しダイアフラムと梁せいが大きい梁ウェブとの
溶接に注意。

3-1 柱・梁接合部

P-3 上下柱サイズが違う場合(柱にコラムを使用した場合)

困ったな？

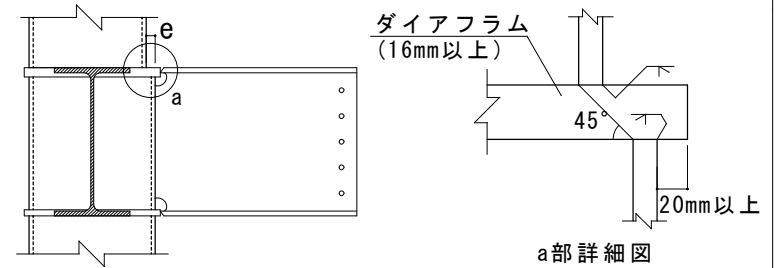


問題点

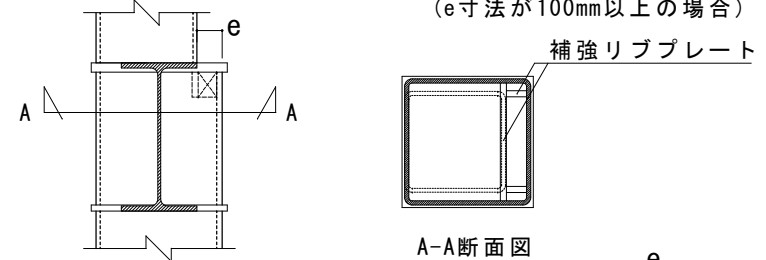
1. 柱の隅角部は、通しダイアフラムを境にして、R部と直角で不連続となる。
2. 仕口部分はテーパが付いているため、開先加工をはじめ製作精度確保が難しい。

解決へのアイデア！

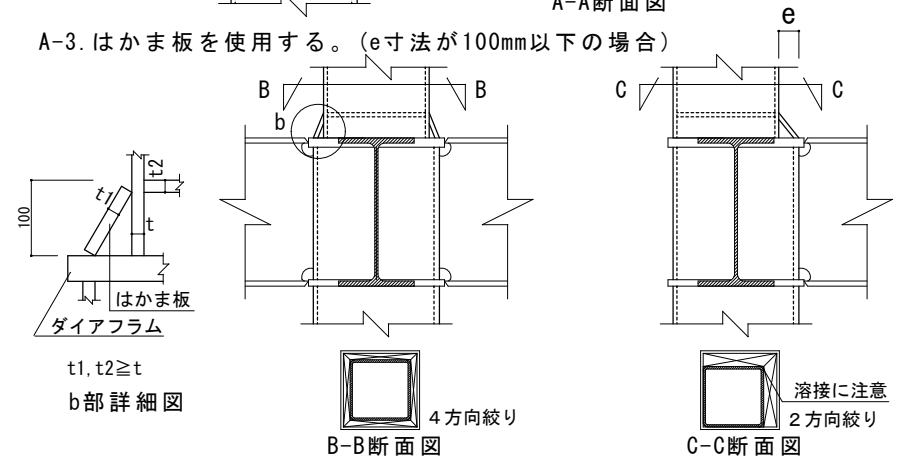
A-1. ダイアフラムの板厚を厚くする。(e ≤ 50mm以下の場合)



A-2. ダイアフラムに補強リブプレートをつける。(e寸法が100mm以上の場合)



A-3. はかま板を使用する。(e寸法が100mm以下の場合)



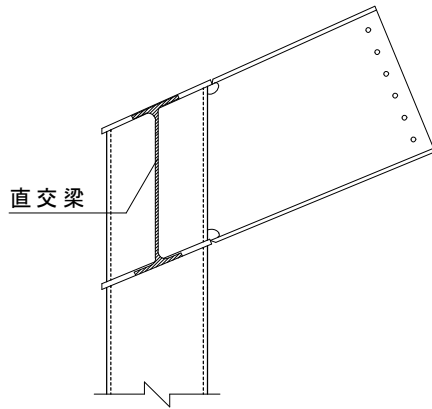
注意点

- A-1. 力の流れに配慮したダイアフラムの検討を行う。
- A-2. 補強リブプレートに力を伝える検討を行う。
- A-3. はかま板により力を伝える検討を行う。

3-1 柱・梁接合部

P-4 斜め取り合いの納まり

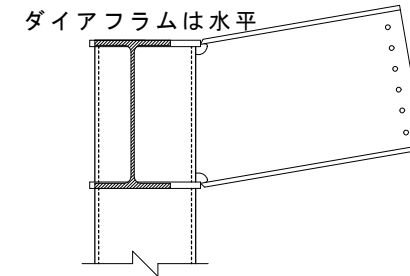
困ったな？



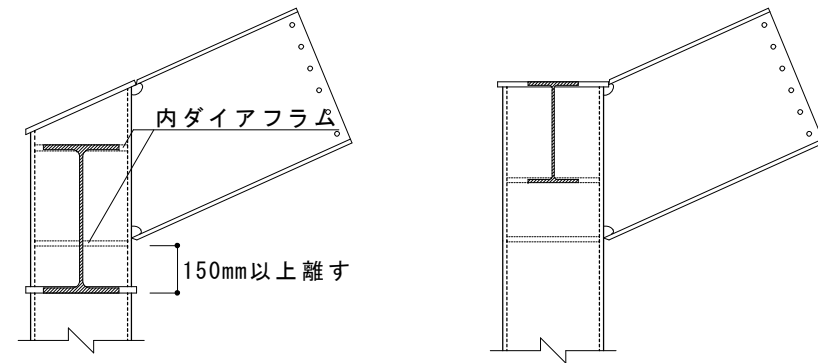
解決へのアイデア！

直交梁がH形鋼にできる

A-1. 勾配が緩い場合



A-2. 勾配が急な場合



問題点

1. コラムの斜め切断による製作精度に支障がある。
2. 直交梁の加工・製作上、手間がかかる。
3. 斜め梁の裏当て金取付難による溶接への支障がある。

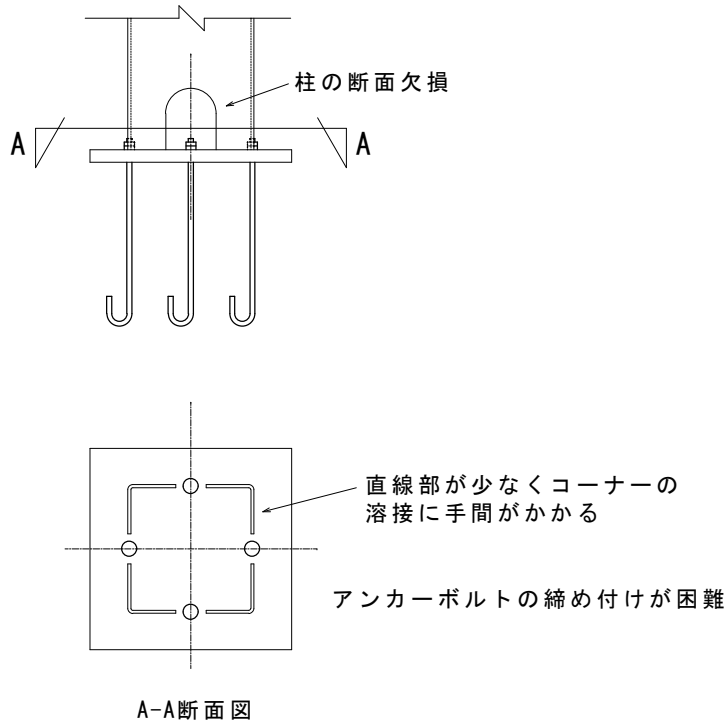
注意点

- A-1. 通しダイアフラムの板厚に注意。
- A-2. 内ダイアフラムの板厚に注意。

3-2 柱脚の標準ディテール

B-1 アンカーボルトの配置

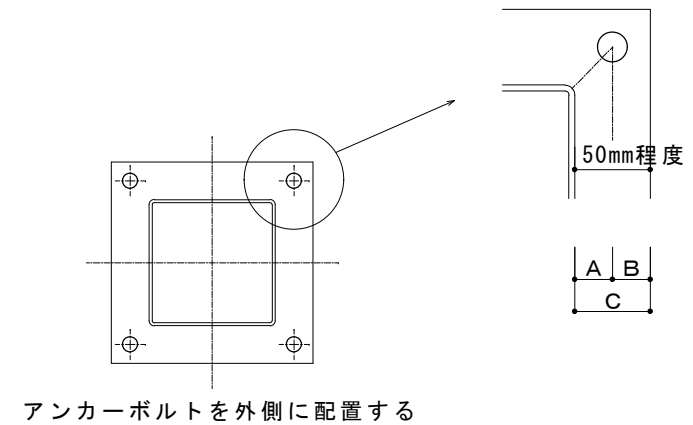
困ったな？



問題点

1. 柱脚の断面欠損が大きいうえ、溶接に手間がかかる。

解決へのアイデア！



ボルト径 (d)	A	B	C
M16	40	40	80
M20	50	50	100
M22	55	55	110
M24	60	60	120
M27	70	70	140
M30	75	75	150

$B = 2.5d$

注意点

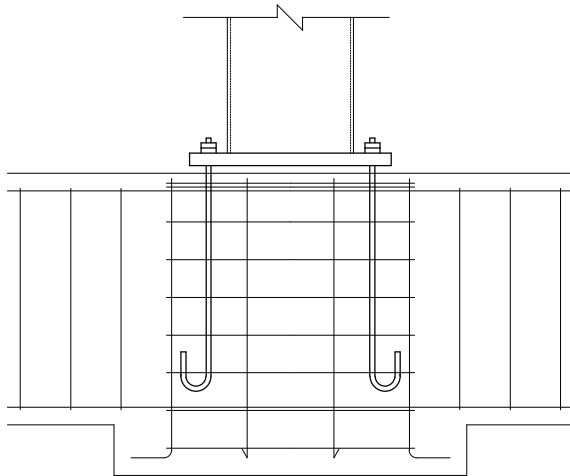
1. アンカーボルトを外側に配置する場合は納まり要検討。(表参照)
2. 柱脚の固定度の検討を行う。

3-2 柱脚の標準ディテール

B-2 アンカーボルトの固定法

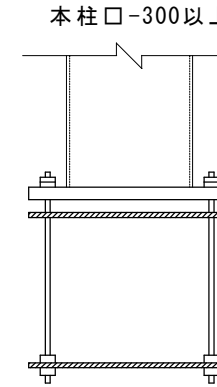
困ったな？

アンカーボルトぶら下げ工法は
アンカーボルトがずれる場合がある



解決へのアイデア！

A-1. アンカーフレームを用いて固定する。



A-2. 認定品(ハイベース、ベースパック等)を使うと、
アンカーフレーム工法となっている。

問題点

1. アンカーボルトを鉄筋等を用いて固定するとコンクリート打設によって位置がずれる場合がある。

注意点

- A-1. 設計図書にアンカーフレーム工法を記載する。
- A-2. 鉄筋とアンカーフレームの納まりを考慮する必要がある。

(コメント)

- ・品質および施工性はもちろんのこと、アンカーボルトの台直しを避ける方が経済的に有利である。

3-3 継手・仕口の統一

J-1 ボルト継手の標準化

困ったな？

解決へのアイデア！

設計事務所毎に、ボルト継手の標準図が異なる。

A-1. 柱・大梁のボルト継手としてSCSS-H97を採用する
(巻末に継手標準図を載せていますので参考にして下さい)

問題点

1. 工事毎に異なる継手図作成、加工製作を行わなければならない
効率良くできない。

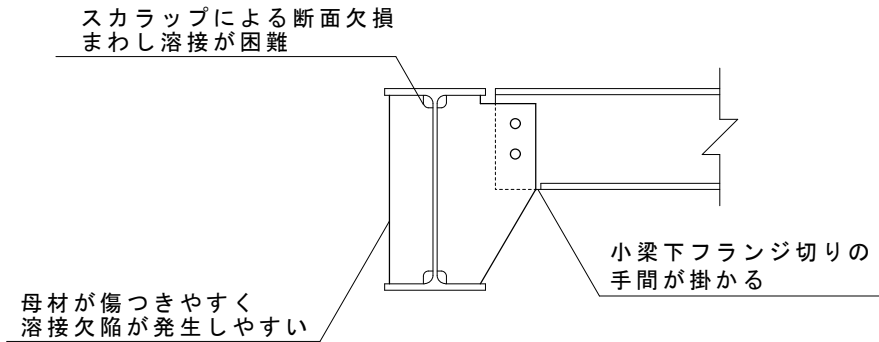
注意点

1. ロール形鋼を利用するとSCSS-H97の標準継手が利用でき、
経済設計ができる。

3-4 小梁のガゼットプレート

S-1 小梁のガゼットプレート形状の標準化

困ったな？

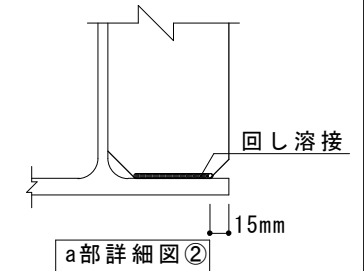
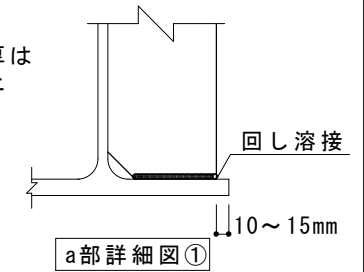
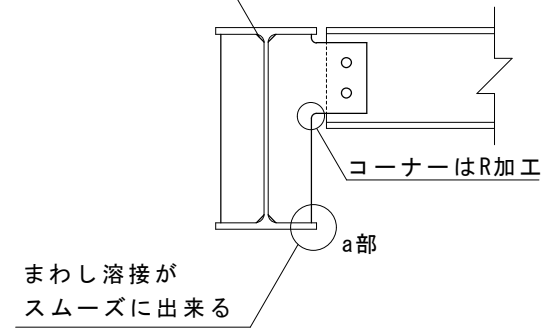


解決へのアイデア！

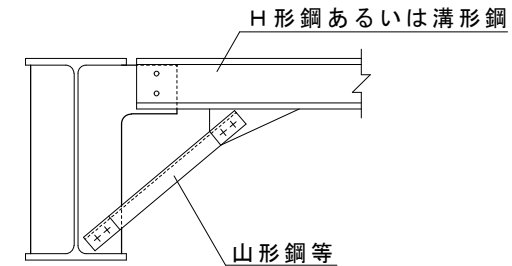
A-1. フランジをカットしない

スニップカットとし
溶接にて埋める

ガゼットプレートの板厚は
梁ウェブの同サイズ以上



A-2. 大梁と小梁の梁せいの差が大きく、
横補剛として用いる場合



問題点

1. 梁の下フランジを切断するため、加工工程がある。

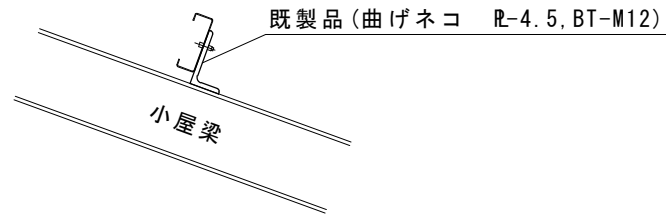
注意点

- A-1. 2タイプの回し溶接がある。
- A-2. 小梁に溝形鋼を用いると加工手間が省ける。

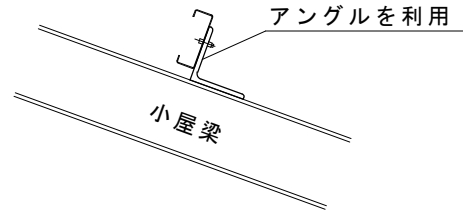
3-5 母屋・胴縁の取り合い

R-1 母屋

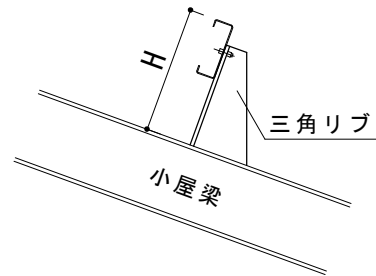
① 既製品を使用



② L形鋼を使用



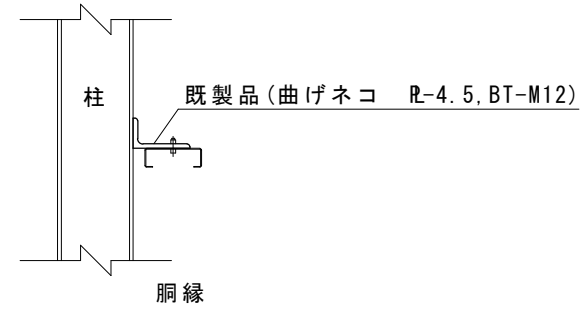
③ Hが高い場合 リブ付



【注意点】

1. 曲げネコは既製品 (R-4.5 BT-M12) を使用する。
メーカー 〈フルサト工業、コンドーテック〉

R-2 胴縁



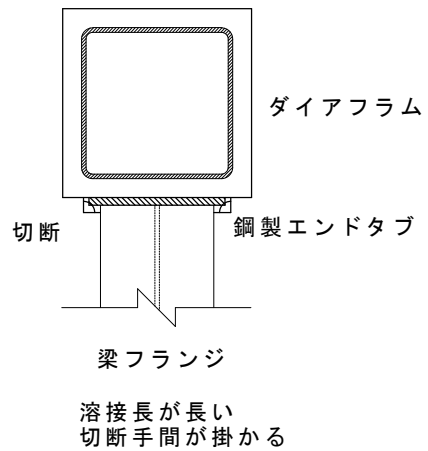
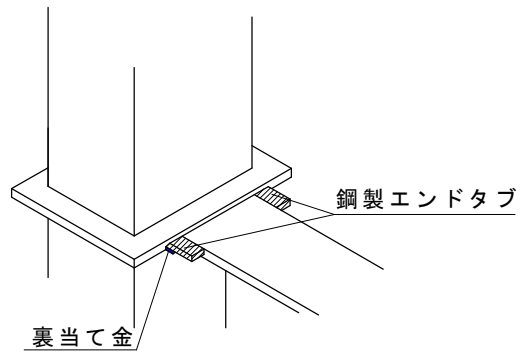
【注意点】

1. 曲げネコは既製品 (R-4.5 BT-M12) を使用する。
メーカー 〈フルサト工業、コンドーテック〉

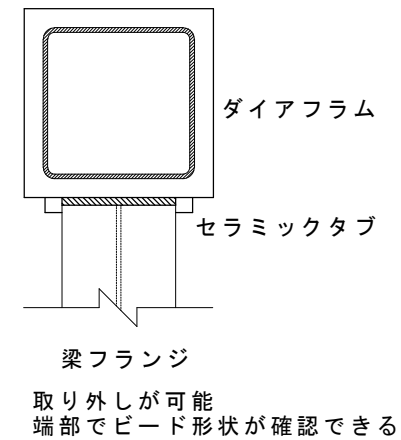
3-6 エンドタブ・スカラップ

C-1 エンドタブ

困ったな？



解決へのアイデア！



エンドタブはセラミックタブを推奨

問題点

1. エンドタブの取付、切断に手間がかかる。

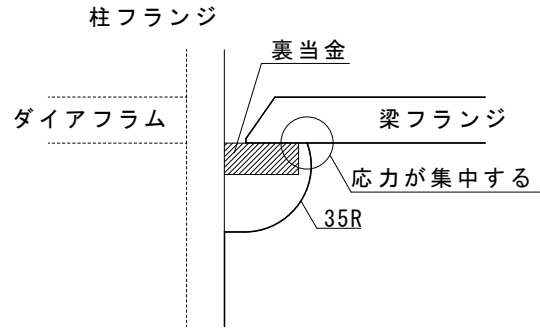
注意点

1. エンドタブはセラミック(フラックス)タブを使用する。
2. ノンスカラップ工法を推奨。(JASS6)
3. 代替タブの使用実績・技量を確認し鋼製エンドタブと同様UT検査で欠陥がないことを確認

3-6 エンドタブ・スカラップ

C-2 スカラップ

困ったな？

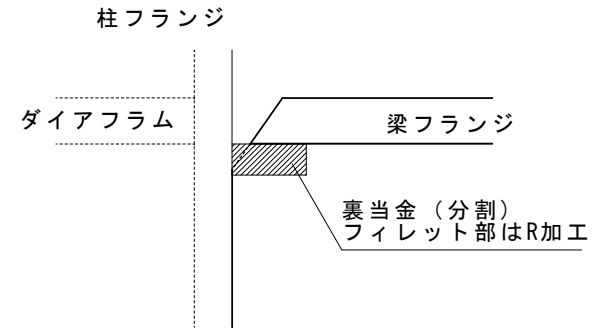


兵庫県南部地震で梁フランジが切れた事例が多く見られた。

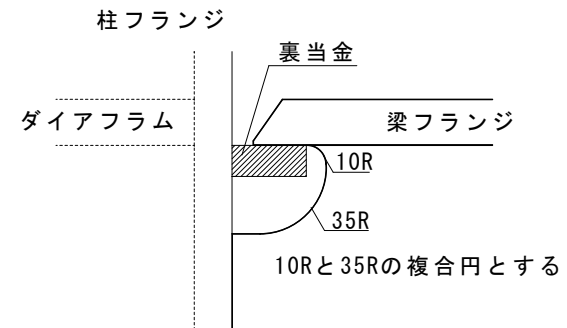
注意点

解決へのアイデア！

A-1. ノンスカラップ工法



A-2. 改良型スカラップ工法



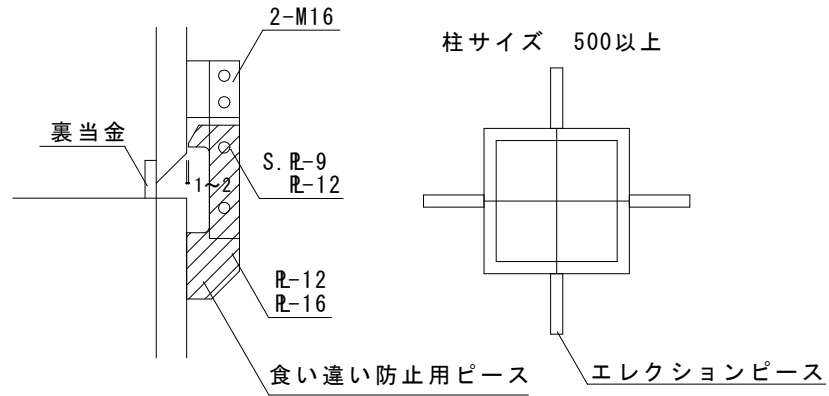
注意点

3-7

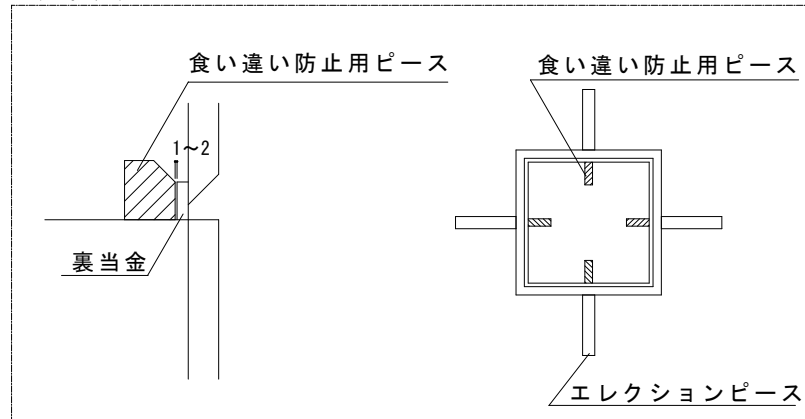
仮設

T-1

エレクションピースの標準化



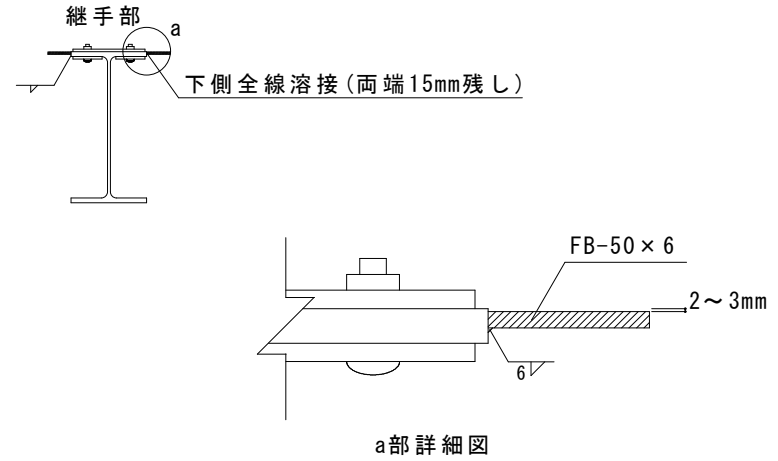
アイデア



注意点

T-2

デッキ受けの溶接要領

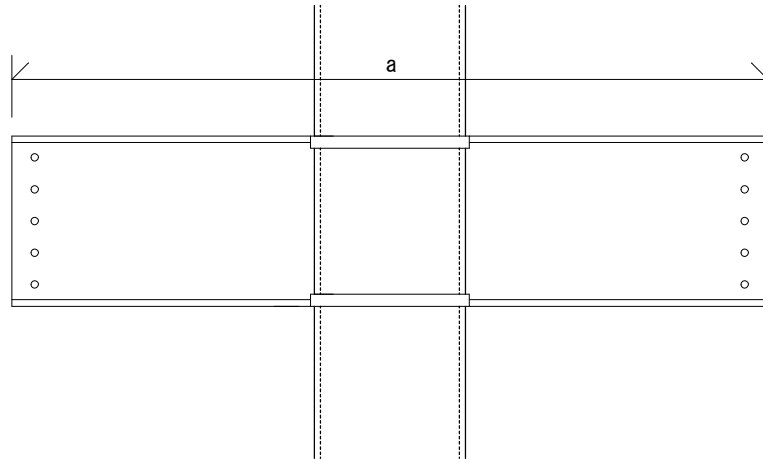


a部詳細図

注意点

3-7 仮設

T-3 運搬を考えた設計

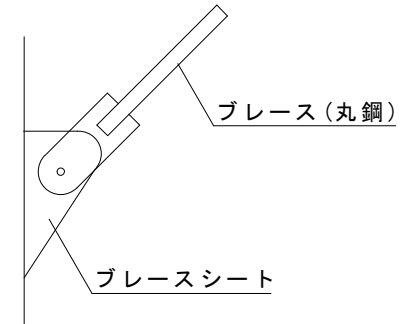


運搬上の問題(トラックの幅)により
仕口長さ(a)を2,000以内にする

注意点

1. 仕口の長さだけでなく、部材の長さ(全長)や重量を考慮する。
運搬に関しては 4章の4-6を参照

T-4 ブレースの納まり



ブレース及びブレースシートは規格品(フルブレース等)を使用する

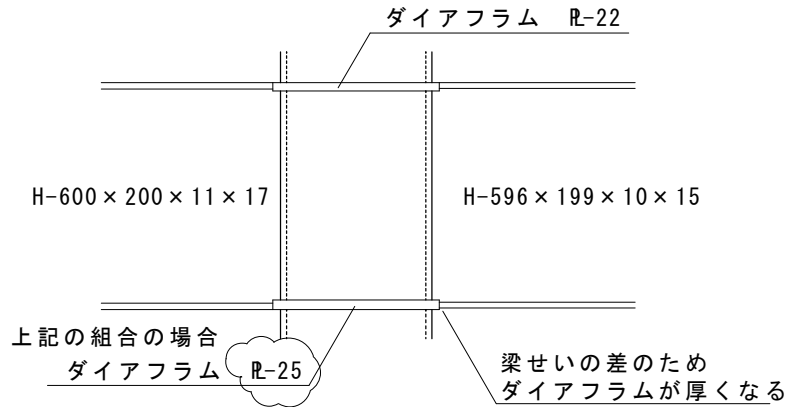
注意点

1. メーカー <フルサト工業、コンドーテック>

3-8 経済設計のアイデア

E-1 裏サイズの使用

① H形鋼の裏サイズを混用して大梁で使うと、ダイアフラムが大きくなりすぎる



② 小梁・間柱 (SS400) では、裏サイズは経済的

(kg/m)	裏サイズ	(kg/m)
H-200×100×5.5×8 (20.9)	H-198×99×4.5×7 (17.8)	
H-250×125×6×9 (29.0)	H-248×124×5×8 (25.1)	
H-300×150×6.5×9 (36.7)	H-298×149×5.5×8 (32.0)	
H-350×175×7×11 (49.4)	H-346×174×6×9 (41.2)	
H-400×200×8×13 (65.4)	H-396×199×7×11 (56.1)	
H-450×200×9×14 (74.9)	H-446×199×8×12 (65.1)	
H-500×200×10×16 (88.2)	H-496×199×9×14 (77.9)	
H-600×200×11×17 (103)	H-596×199×10×15 (92.5)	

裏サイズの賢い使い方

- 中幅→裏サイズ: 梁せいを 中幅から細幅の裏サイズにする。
- 表 →裏サイズ: たわみ・変形で部材サイズが決まる場合

注意点

- 裏サイズという呼び方は正式にはないが、小梁や間柱の経済設計には欠かせない設計アイテムです。

E-2 部材種類の整理・統一

① 部材・材質の種類が多いのは間違いのもと

a) 形鋼 (I L [) の種類を少なくする

b) 材質を少なくする

H形鋼 I ⇒ 例えばSN材で統一する

山形鋼 L ⇒ 例えばSS材で統一する

溝形鋼 [⇒ 例えばSS材で統一する

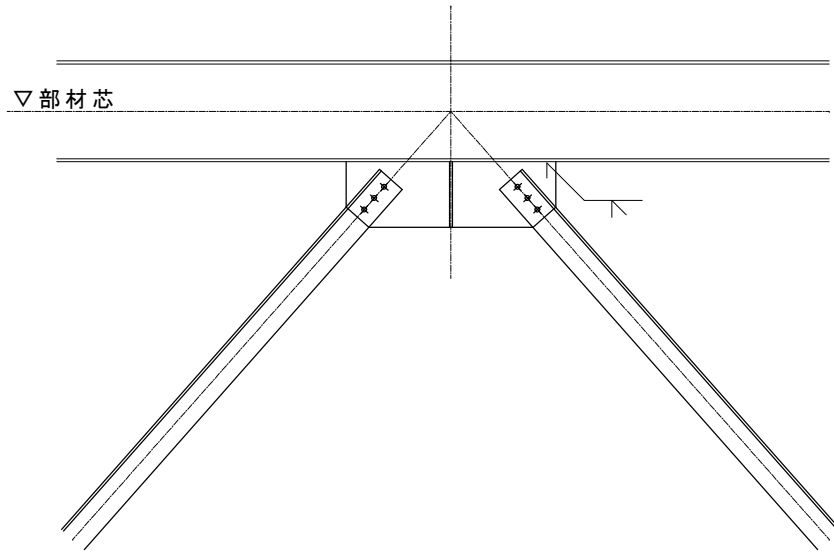
コラム柱 ⇒ BCR、あるいはBCPで統一する

BCR 200×200×6 ~ 550×550×22
BCP 300×300×9 ~ 600×600×40
STKR 200以下(間柱等で使用)

注意点

困ったな？

部材芯で合わせるとガゼットプレートが大きくなり突合せ溶接になる。

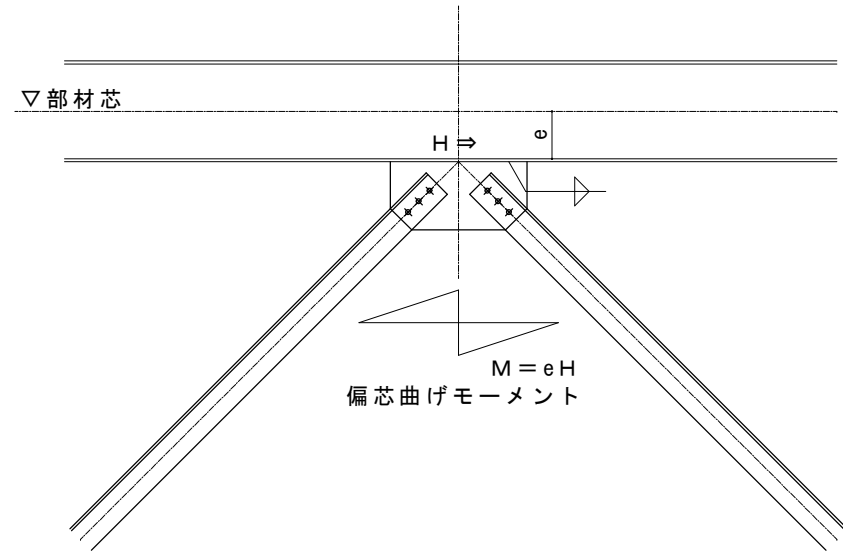


問題点

1. ガゼットプレートが大きくなり、リブプレートや突合せ溶接が必要となる場合がある。

解決へのアイデア！

梁の曲げモーメントで処理できればガゼットプレートが小さくできる。



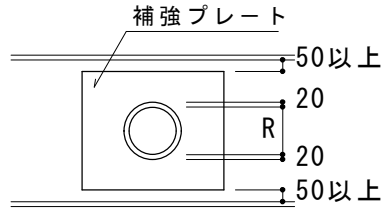
注意点

- A-1. 梁の曲げに対する検討が必要である。

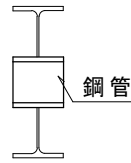
困ったな？

梁貫通補強は、実施設計段階では、大きさ・位置・個数等が決まっていないため、標準的な補強法が示されているだけである。

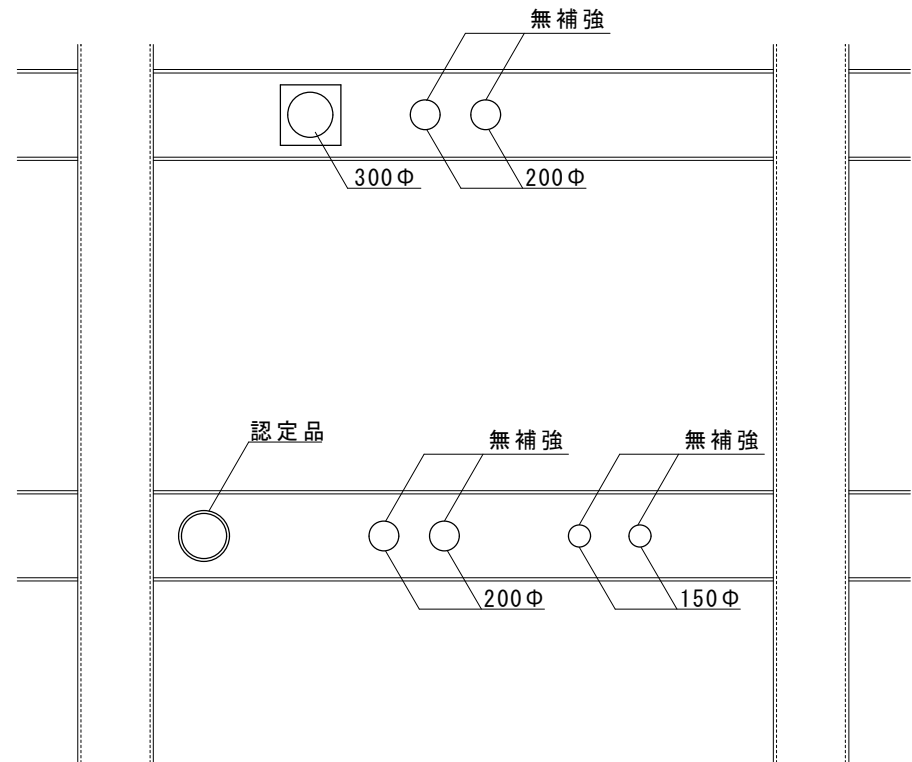
補強プレートタイプ



鋼管補強タイプ



解決へのアイデア！



問題点

1. 梁の中央部にスリーブがを用いても許容曲げモーメントはわずかしか減少しません。又、せん断力に対しては、充分余裕があるため梁端部以外の箇所では、補強が必要でない場合があります。
2. 不必要なスリーブ補強は、資源とコストの無駄使い。

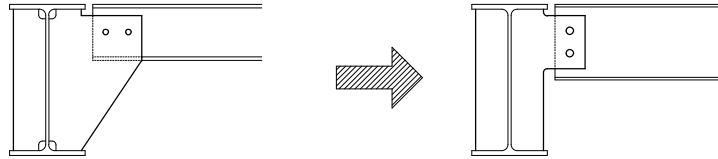
注意点

- A-1. 構造計算により補強の要否を確認する。
- A-2. プレート片面補強→片面補強→鋼管補強(認定品)の順に加工は容易となる。

3-8 経済設計のアイデア

E-5 ロール材の利用：小梁の場合

a) H-175×90×5×8(中幅)よりも
H-198×99×4.5×7(細幅：裏サイズ)を利用したほうがお得です



ガゼットプレートの重量が重い

プレートの重量が少ない
切断スピードが速い

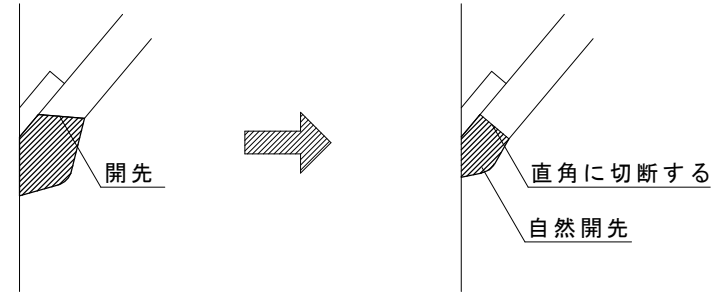
b) *BH(組立H)よりもロールH又は外法一定Hがお得です

BHは鋼板加工のため、材料費・加工費が高く、納期も遅い

問題点

E-6 斜め取り合いの場合

角度が急な完全溶け込み溶接



溶接量が多くなり変形が生じやすい

注意点