

5 . 柱脚

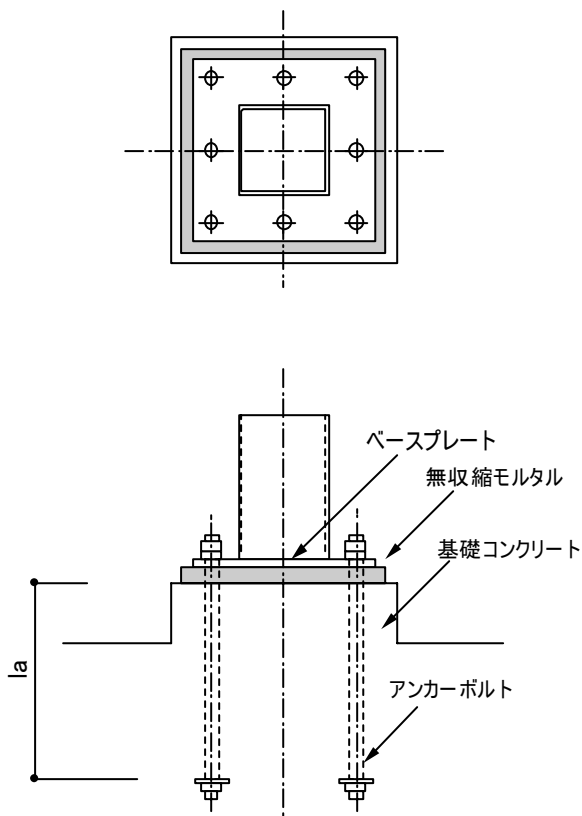
本章では、柱脚について、5つの部位の接合部ディテールを紹介し、それぞれ問題となる点や改善策等を示す。

(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

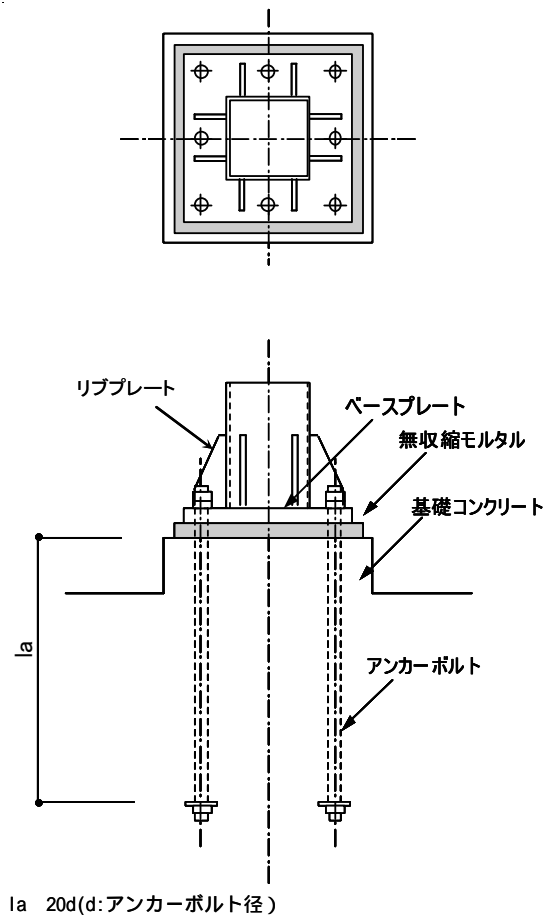


検討課題

ベースプレートの降伏が生じないように設計する。
 アンカーボルトの抜け出しが生じないように設計する。
 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．

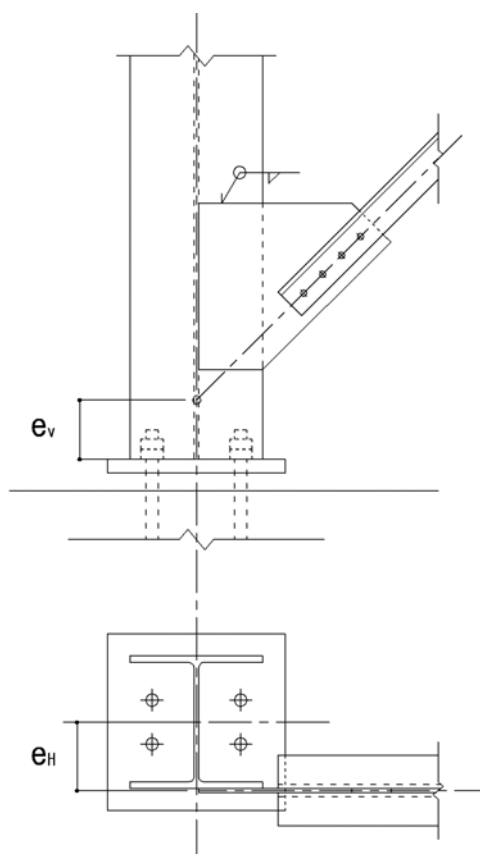
5. 柱脚

(2) 偏心を有するブレース付き露出柱脚の詳細

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られる露出柱脚である。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



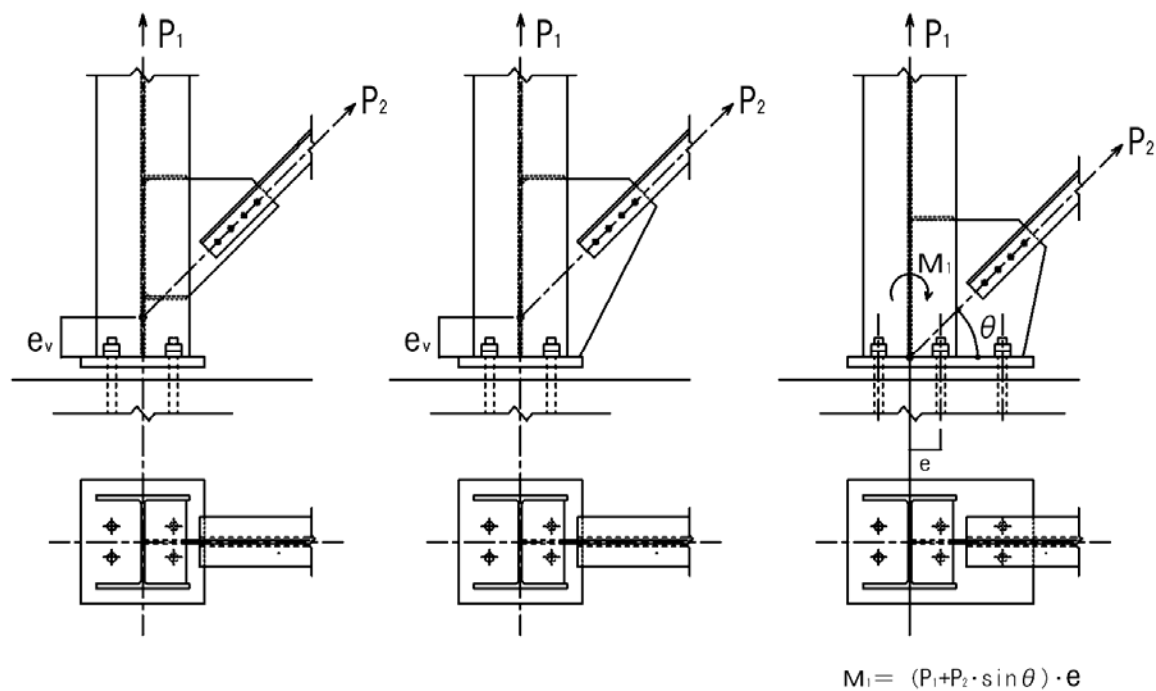
検討課題

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。

更に水平方向の偏心距離 e_H により、柱の捩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) プ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

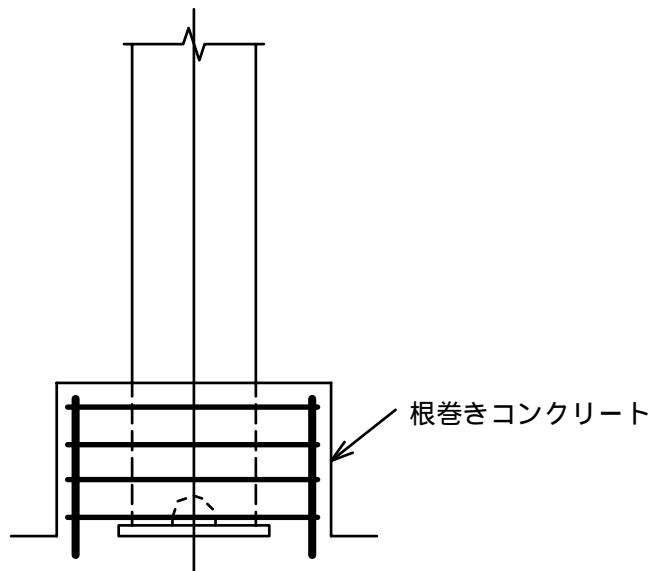
- 1) 必要に応じてブレースが取付く反対側に水平スチフナを設ける。
- 2) 偏心モーメントを考慮した露出柱脚の設計が必要となる。
- 3) 鉛直方向および水平方向に偏心が生じる場合でも、これらについて検討されている場合は、前頁の検討対象とするディテールも可能であるが、ブレースが取り付け柱のガセットプレート端部に局部変形防止のための水平スチフナが必要である。
- 4) ブレースより伝達される軸力を加算したアンカーボルトの検討が必要である。
- 5) $e_v = 0$ の場合でも、アンカーボルト群の中心と柱心が偏心（図中 e ）している場合には、柱脚に作用する軸力、せん断力の他に、上図の左の図中の偏心モーメント (M_1) 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

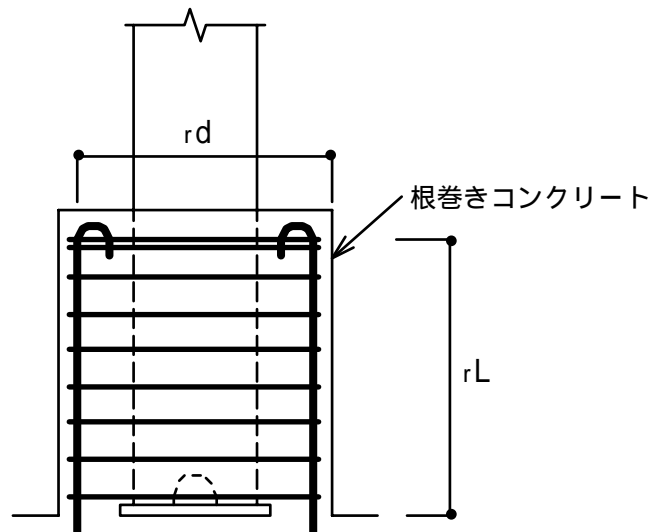


検討課題

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。

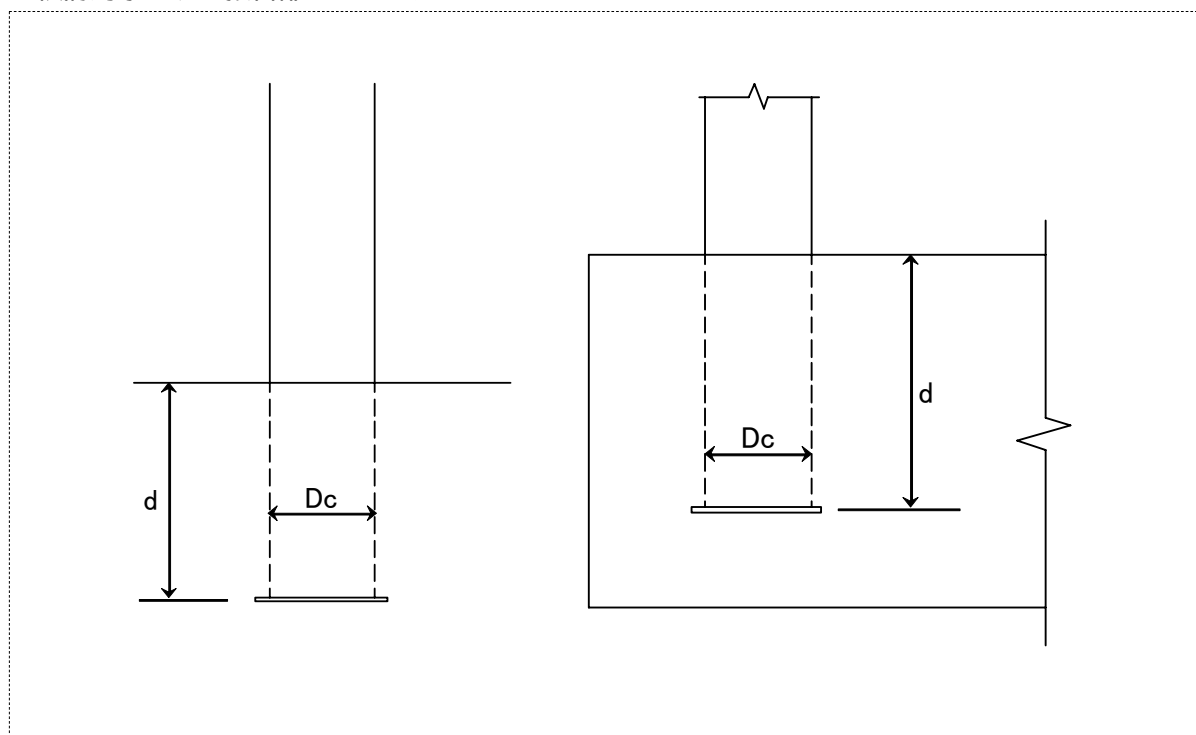
5. 柱脚

(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

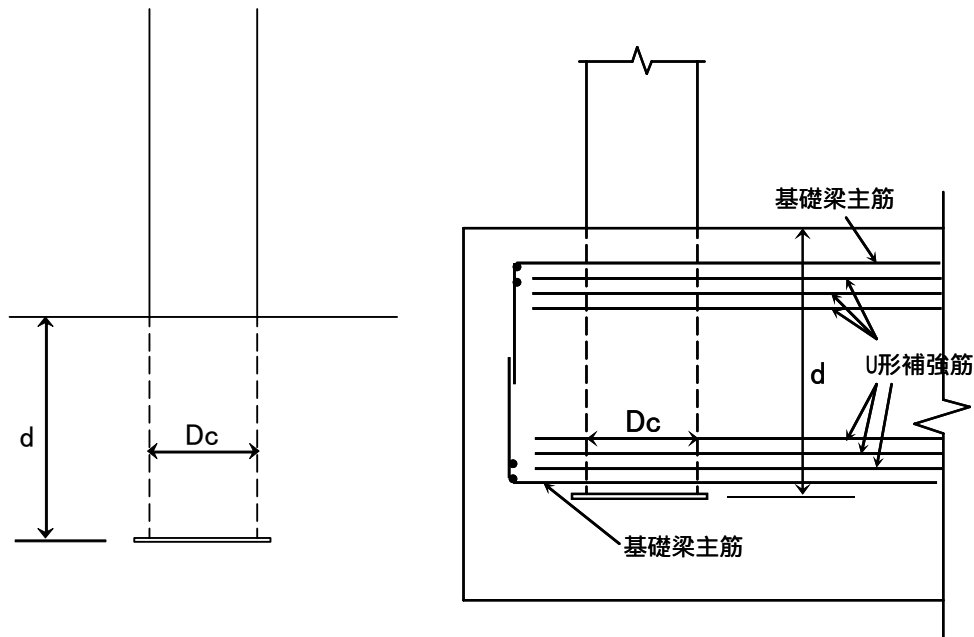


検討課題

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。
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。

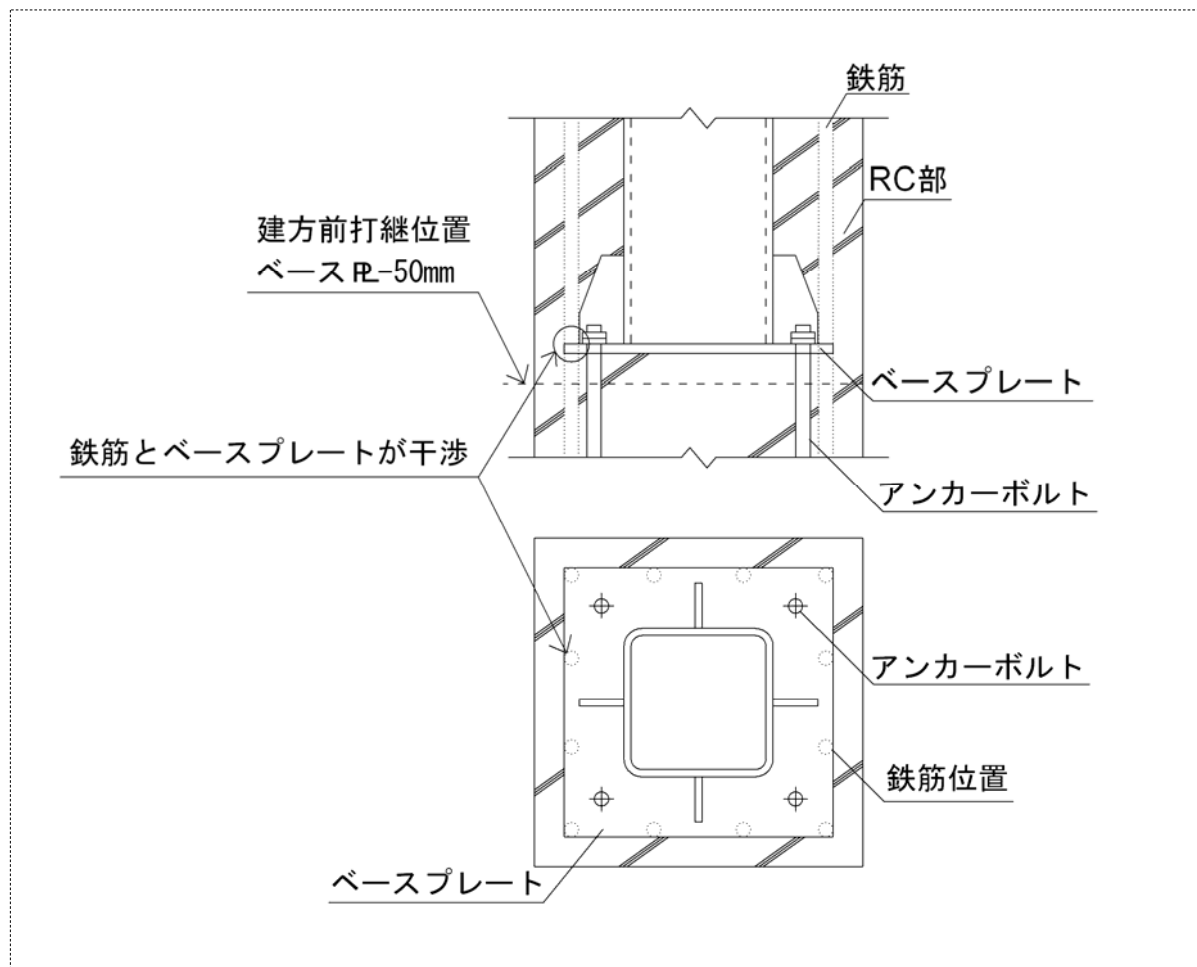
5. 柱脚

(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

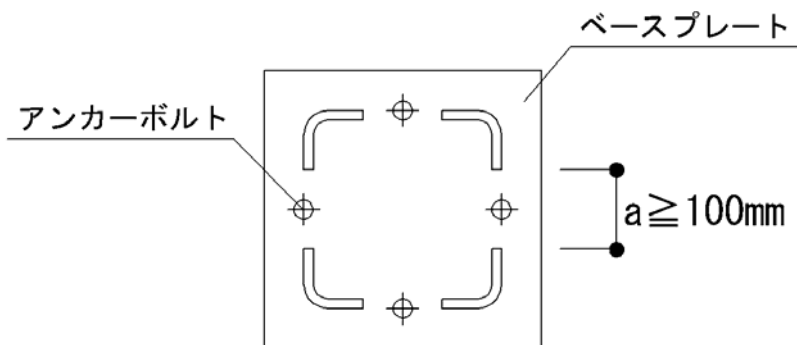
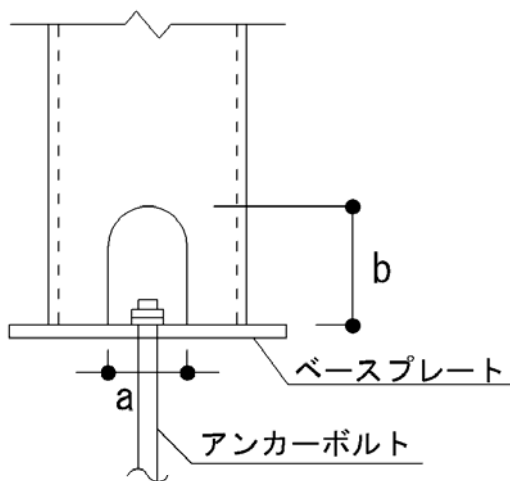


検討課題

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を小さくする。
- 2) アンカーボルトの締付を考慮して、 $a = 100\text{mm}$ 、 $b = 150\text{mm}$ 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) アンカーボルトの配置位置の変更により、設計上柱脚の曲げ耐力が低下することに留意する。
- 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。